**Содержание**

**Введение**………………………………………………………………………………………...II

**Глава 1**

Закономерности изменения свойств углей.

Стадийность процессов их преобразования……………………………………………...IV

 ***Основные понятия***…………………………………………………………………….IV

 ***Изменение физических свойств углей***………………………………………………IV

 ***Изменение химического состава***……………………………………………………..V

 ***Перестройка молекулярной структуры***………………………………………….VI

 ***Соотношение стадий преобразования ОВ углей и вмещающих их осадочных пород***…………………………………………………………………………………………….VI

**Глава 2**

Условия углефикации

*Температура*……………………………………………………………………………VIII

*Давление*………………………………………………………………………………...VIII

*Время*……………………………………………………………………………………...IX

**Глава 3**

Виды метаморфизма………………………………………………………………………….XI

 ***Введение и краткий обзор представлений***………………………………………...XI

 ***Классификация видов метаморфизма углей***

 *Региональный метаморфизм*…………………………………………………….XI

 *Контактовый метаморфизм*………………………………………………….XIII

 *Термальный метаморфизм*…………………………………………………….XIV

 *Динамометаморфизм*…………………………………………………………...XV

 *Гидротермический метаморфизм*……………………………………………..XV

 *Радиотермический метаморфизм*……………………………………………..XV

 *Импактный метаморфизм*…………………………………………………….XV

**Заключение**…………………………………………………………………………………XVII

**Список использованной литературы**………………………………………………..XVIII

**Приложения**…………………………………………………………………………………XIX

**Введение**

*Углями* называют осадочные горные породы, сложенные продуктами преобразования органического вещества растительных организмов, минеральными компонентами и содержащие то или иное количество влаги. Они представляют собой наиболее концентрированную форму существования фоссилизированного ОВ в стратисфере. Собственно к *углям* как *полезным ископаемым* относятся породы с содержанием минерального вещества не более 30-40%, редко 45% (на сухую массу). Естественная влажность меняется от 60-40% у бурых углей до нескольких процентов у антрацитов.

Ископаемые угли отличаются по:

* внешнему виду,
* составу и свойствам, что обусловлено исходным типом ОВ,
* условиями его накопления,
* неодинаковой степенью последующих изменений,
* количеством и составом минеральных примесей.

Существует множество классификаций углей:

* генетических,
* химико-технологических,
* промышленных
* и их сочетаний.

При характеристике углей важно подчеркнуть особую роль углефикационных процессов. Однотипные по исходному материалу угли (например, *гумиты*, самые распространенные) образуют более или менее непрерывный ряд, который восходит к торфам, а заканчивается антрацитами, далее переходящими в графиты:

(Торф) – бурые угли – каменные угли – антрациты – (графит).

Этот ряд отражает фактически наблюдаемый рост зрелости углей и связывается с определенными этапами и стадиями изменения ОВ.

Выделяются: а) начальный этап торфообразования (или гумификация),

 б) основной этап собственно углеобразования (или углефикация),

 в) конечный этап графитообразования (или графитизация).

Главный интерес представляет *этап углефикации*. Этот термин, предложенный в 30-х годах З.В. Ергольской, широко используется ныне применительно не только к углям, но и вообще к процессам изменения ископаемого ОВ любого типа и любой степени концентрации.

В ряду углефикации (или по-другому *катагенеза*) выделяют три крупные группы углей:

* бурые угли,
* каменные угли,
* антрациты.

Границы между ними постепенны и в известной степени условны. В свою очередь каждая из этих групп подразделяется на подгруппы, типы или «марки», отвечающие стадиям и подстадиям углефикации.

**ГЛАВА 1**

**Закономерности изменения свойств углей.**

**Стадийность процессов их преобразования.**

Основные понятия.

Когда говорят об изменении свойств углей, то имеют в виду изменение ОВ гумусовой природы. Изменение свойств углей начинается с момента их образования, то есть после перехода торфа в бурый уголь.

Под *углефикацией* понимается процесс изменения бурого угля до антрацита. При таком понимании углефикации общий процесс преобразования органического вещества должен заканчиваться *графитизацией*, а все изменения в ряду торф-графит выглядеть как *гумификация-углефикация-графитизация*.

Использование термина *метаморфизм* целесообразно для обозначения определенной группы стадий изменения углей, а также вполне допустимо в его изначальном смысле – превращение (греч.) – для любых изменений в самом широком понимании этого слова. Термин *метаморфизм* сейчас традиционно всеми используется для угольной геологии наряду с понятиями *катагенез* и *углефикация*.

Изменение физических свойств углей.

Уголь как сложная горная порода характеризуется большим разнообразием физических свойств. Изучая некоторые из них посредством анализа

* оптических,
* механических,
* электрических,
* магнитных,
* акустических

физических показателей, можно найти и определить переломные моменты в истории углефикации.

Изменение ряда физических свойств углей в процессе углефикации показало, что они выражаются гиперболической, параболической или синусоидообразной кривыми (Ю.Р. Мазор, 1985). (Прил. 1)

По *гиперболическому* закону (который еще называют *линейным*) с увеличением значений в ряду углефикации от бурых углей до антрацитов изменяются

* показатели отражения,
* показатели преломления,
* кажущаяся плотность,
* коэффициент Пуассона,
* ароматичность,
* диамагнитная и истинная магнитная восприимчивость,
* спектр электронного парамагнитного резонанса.

По этому же закону, но с уменьшением значений в ряду углефикации, изменяются

* двуотражение,
* молярная теплоемкость,
* удельное сопротивление.

По *параболическому* закону изменяются

* действительная плотность,
* общая пористость,
* максимальная внутренняя влажность,
* теплота смачивания,
* механическая прочность,
* частота эндогенных трещин,
* коэффициенты теплопроводности и температуропроводности,
* конденсация колец,
* удельная электропроводность,
* диэлектрическая постоянная,
* парамагнитная восприимчивость,
* скорость ультразвука,
* коэффициент акустической анизотропии.

Минимум своих значений перечисленные показатели достигают на средних стадиях ряда углефикации. Некоторые другие свойства, изменяющиеся по этой же кривой, на средних стадиях характеризуются максимальными значениями.

Более сложные превращения в ряду углефикации испытывают микротвердость и микрохрупкость, изменяясь по *синусоидообразной* кривой с тремя максимумами и тремя минимумами своих значений в ряду углефикации. Твердость, модуль Юнга и сдвига, сжимаемость, упругость, пластичность изменяются по синусоиде всего с двумя максимумами и минимумами значений.

Изменение химического состава.

Изменение **элементного состава** углей происходит по гиперболической кривой. **Содержание** всех **элементов** уменьшается, за исключением углерода, которого становится больше.

**Скорость изменения** на пути углефикации неравномерна:

* у *углерода* – до стадии конечных жирных углей она значительна, после жирной стадии падает,
* у *водорода* – наблюдается обратное соотношение скоростей, но до газовой стадии,
* содержание *азота* начинает активно снижаться со стадии тощих углей.

Изменяющиеся по параболической кривой **теплота сгорания** и **влажность** углей достигает соответственно максимума и минимума своих значений на стадиях К-ОС и К. **Увеличение** теплоты сгорания происходит относительно медленно до стадии Т, после которой резко убывает.

**Уменьшение выхода летучих** **веществ** характеризуется двумя перегибами на границе Г и Ж, ПА и А. **Скорости** изменений значительны между стадиями Ж и ПА, уменьшаясь до жирной и послеантрацитовой стадий.

Перестройка молекулярной структуры.

Изменения физических свойств и химического состава углей, несомненно, являются лишь отражением молекулярной перестройки, испытываемой углем в процессе его углефикации.

Сейчас уголь принято считать полимером, но состоящим из огромного количества разных по природе структурных единиц. Общим для них является наличие ядерной части их конденсированных ароматических колец углерода и периферийной неароматической их алифатических и алициклических боковых радикалов с гетеро- и другими элементами.

В процессе молекулярного превращения углей выделено четыре этапа:

1. до буроугольной стадии,
2. буроугольная – стадия жирных углей,
3. жирные – полуантрациты,
4. полуантрациты – антрациты.

*Первый* этап – дополимерный, на *втором* создается полимерная структура угля, и наибольшим изменениям подвергается периферийная часть структурных единиц. На *третьем* этапе, начиная с углей стадии Ж и кончая стадиями ОС-Т, помимо периферийной части начинает изменяться и ядерная. Заключительные изменения в угле начинаются на *четвертой* стадии и определяются превращением ядерной части.

Соотношение стадий преобразования ОВ углей и вмещающих их осадочных пород.

Мнение о большей чувствительности ОВ углей к изменению температур по сравнению с осадочными терригенными породами делают необходимым определение соотношения стадий преобразования углей и вмещающих их пород.

В настоящее время, представляется целесообразным принять четырехстадийное расчленение постседиментационных изменений осадочных пород (Ю.Р. Мазор, 1985).

Сравнение схем постседиментационного изменения вмещающих пород и углей выявляет ряд интересных закономерностей. На схеме соотношения стадий превращения ОВ углей и вмещающих (прил.2) хорошо видно, что уже на стадии среднего катагенеза вмещающих заканчиваются катагенетические преобразования ОВ углей. Позднему катагенезу пород соответствует ранняя подстадия метагенеза углей. И, наконец, региональному метаморфизму пород отвечает ультраметаморфизм ОВ.

Это опережение развития органическим веществом изменения вмещающих его пород отражает повышенную чувствительность ОВ к термобарическому воздействию и некоторую замедленность преобразования вмещающих угли осадочных пород.

Проведенное сопоставление позволило оценить масштаб опережения развития ОВ. Оно показало, что:

* изменение ОВ углей начинается при температуре, близкой к поверхностной,

 давлении менее 0,03-0,05 кбар,

 глубине погружения 200-300 м, реже 500 м;

* образование углей стадий Т-А происходит при температурах до 3000С,

 давлении до 3 кбар;

* образование метаантрацитов происходит при температуре до 4500С,

давлении до 4 кбар;

* образование графитов происходит при температуре больше 4500С,

давлении свыше 4 кбар.

По данным Н.Л. Добрецова и В.С. Соболева (1970):

− температура формирования зеленых сланцев находится в пределах 350/400-500/5500С при давлении 7-10 кбар;

− температура формирования пород эпидот-амфиболитовой фации – 500-600-6500С при давлении 7,5-10 кбар.

Соответственно, можно полагать, что последние температуры характеризуют условия образования графитов при региональном метаморфизме.

**ГЛАВА 2**

**Условия углефикации**

К главным факторам углефикации относятся *температура*, *давление* и *длительность процесса*, то есть время. Проявление этих факторов в недрах обеспечивается различными вариантами геологических условий.

Температура.

**Температура** однозначно признается главным фактором. Ее влияние отчетливо следует из наблюдений за изменениями углей на контакте с интрузиями. Это же подтверждают и данные по искусственной углефикации, многократно проводившейся в лабораторных условиях. Наконец, имеется серьезная геологическая информация, позволяющая судить о ведущей роли температуры и ее пределах на основе сравнительного анализа распространения углей разной степени зрелости в бассейнах и месторождениях различного типа, возраста и геотермического режима.

При оценке температур образования углей при *региональном метаморфизме* большинство исследователей в последнее время исходит из того, что весь ряд преобразования углей, начиная от перехода бурого угля в каменные и кончая высокометаморфизованными антрацитами, укладывается в интервал температур 30/50 – 300/3500С (по разным источникам).

Низкие температуры более отвечают реальным геологическим обстановкам образования разнометаморфизованных углей (углефикация органического материала в кайнозойских осадках Верхнерейнского грабена началась при температуре свыше 350С).

Можно считать, что образование антрацитов происходит до 250-3000С, так как формирование субграфитов (графитов d3, d2, d1 по классификации Лендис) происходит в температурных пределах 300-390-4000С, а полноупорядоченных графитов – свыше 390-4000С.

Таким образом, превращение углей осуществляется в диапазоне температур от 35 до 250-3000С.

Давление.

О роли **давления**существуют противоположные мнения, такие как способствует, не мешает, препятствует. Сложность состоит в различном характере влияния этого фактора на изменение, во-первых, физических и структурных свойств, во-вторых, химических превращений. Так, давлению обязаны, в частности, повышение плотности углей и оптической анизотропии витринитов, переориентация (упорядочение) угольных макромолекул. В то же время давление, скорее всего, препятствует осуществлению химических реакций, выделению летучих продуктов углефикации. Согласно законам термодинамики, увеличение давления за счет выхода летучих веществ из органического материала может тормозить процессы метаморфизма в том случае, если газы не отводятся.

Данные экспериментов показали, что рост давления при постоянной (комнатной и повышенной) температуре не увеличивает степени зрелости углей, что изменение бурых углей происходит быстрее при меньшем давлении (Н.В. Лопатин, 1983). В результате давление, видимо, сказывается больше на самой ранней буроугольной стадии, когда значительно меняются прежде всего физические характеристики (плотность, пористость, влажность). На других стадиях этот фактор, скорее, замедляет углефикацию (В.Н. Волков, 1993).

Роль давления представляется достаточно очевидной на стадии диагенеза (угли Б1) с начала перекрытия торфяника, отражаясь процессом дегидратации и слабо выраженной микрослоистостью. На стадии катагенеза (угли Б2-Ж) результат давления ощутимо проявляется в виде неотчетливой макрослоистости в углях Б2 и четкой – начиная с углей Б3 и в более метаморфизованных разностях вплоть до раннеметагенетически преобразованных углей стадии ЖК-ОС.

Наименее ясной остается роль давления на стадии позднего метагенеза (угли Т) и метаморфизма (угли ПА-МА), особенно на стадии позднего метагенеза и начала метаморфизма (угли ПА), так как в тощих углях становится неразличимой текстура угля, четко до этого выраженная. Однако, это не означает отсутствия влияния давления в этот период истории углей (Ю.Р. Мазор, 1985).

Время.

Наиболее дискуссионным является вопрос о влиянии **времени,** то есть продолжительности процесса метаморфизма углей. Неясная роль времени выражается в наличии *двух противоположных точек зрения*.

Согласной *одной* из них (И.И. Амосов, И.В. Еремин, С.Г. Неручев и др.), время не играет никакой роли. Геологического времени «всегда хватает»: для перехода углей из одной стадии в другую достаточно несколько сот, максимум, миллионов лет.

*Другая* версия исходит их важной роли времени. Ряд исследователей (М. и Р. Тайхмюллер, М.Л. Левенштейн, Н. Бостик, Н.В. Лопатин, М.В. Голицын, Н.Б. Вассоевич), сопоставляя угли разной степени метаморфизма в зависимости от возраста, пришли к общему выводу, что время может компенсироваться температурой, а температура – большей продолжительностью процесса.

Некоторые исследователи (Блесс, Мартин, Папот, Вольф) отстаивают подчиненную роль фактора времени.

По мнению Ю.Р. Мазора (1985), надо говорить не о преимуществе температуры над временем или наоборот, а о суммарном их воздействии, то есть *воздействии определенной минимальной температуры в течение эффективного минимального времени*. Такой минимальной эффективной температурой является температура, перешагнувшая рубеж 350С и определенная на каждой стадии. Эффективное время, необходимое для превращения угля из одной стадии в другую при указанных температурах – это примерно 5 млн. лет с возможным сокращением или увеличением этой цифры к средним стадиям углей каменного ряда. В течение этого времени уголь подвергается диструкции. Дальнейшее его пребывание при данной температуре, сколько долго бы оно ни продолжалось, не приведет к метаморфизму угля, и роль времени становится неэффективной и некомпенсирующей температуру. Температура в процессах регионального метаморфизма не компенсирует нехватку определенного времени. Это не относится к контактовому метаморфизму, где порядок температур существенно отличается.

**ГЛАВА 3**

**Виды метаморфизма**

Введение и краткий обзор представлений.

Эволюционное стадийное развитие углей определяется на стадии *торфогенеза* до покрытия осадками **биохимическими причинами**, а после перекрытия и погружения - **геохимическими причинами**.

*Биохимическая превращенность* определяется конкретными палеогеографическими условиями:

* рельеф,
* гидрология,
* исходный растительный материал,
* климат.

*Геохимическая превращенность* в решающей степени зависит от эндогенных причин и, прежде всего, термобарических, которые определяются приуроченностью бассейнов к различным тектоническим структурам земной коры, существенно отличающимся условиями своего развития.

Классификация видов метаморфизма углей.

**Региональный метаморфизм.**

В настоящее время можно утверждать, что закономерное стадийное преобразование углей вне зависимости от их возраста, в любом осадочном, в том числе угленосном бассейне или на месторождении различной тектонической природы является результатом **регионального (глубинного) метаморфизма**, являющегося основным, проявленного за счет глубинного тепла Земли на значительной площади (всего бассейна или месторождения) с начала погружения угленосных осадков, где по мере увеличения глубины, которая может достигать 10 км и более, ОВ испытывает возрастающее влияние тепла.

Данный вид метаморфизма действует в пределах всей территории прогиба и выражается в повышении зрелости углей со стратиграфической глубиной и в соответствующей зональности на площади, согласующейся в той или иной мере со структурой бассейна и конседиментационными изменениями мощности угленосных отложений.

Источником тепла регионального метаморфизма является тепловой поток Земли. Температура в какой-либо точке угленосного прогиба зависит от *а)* интенсивности идущего снизу теплового потока, *б)* глубины от поверхности и *в)* теплопроводности пород (бóльшая у песчаных, меньшая у глинистых). Обычно пользуются характеристикой *геотермического градиента* (ГГ). Современный геотермический градиент в угольных бассейнах неодинаков и меняется от 10С/100м (Подмосковный бассейн) до 3-4,5 (Львовско-Волынский бассейн, Зап. Камчатка) и даже до 7-80С/100м (отдельные участки Верхне-Рейнского грабена).

*Палеогеотермические градиенты* (ПГГ) иногда соответствуют или близки современным, но нередко значительно превышали их, особенно в областях тектоно-магматической активизации. ПГГ оценивают, исходя из аналогий с современными условиями с учетом геологических позиций палеопрогибов или расчетным путем, принимая во внимание мощность всех перекрывающих (в том числе смытых) пород и предполагаемые температуры образования углей разной степени метаморфизма.

Наиболее низкими ПГГ характеризуются бассейны древних пассивных платформ, не связанные территориально и генетически со складчатыми образованиями, где их значения вряд ли превышали 1,50С/100м и, вероятно, были близки 1,00С/100м, как в Подмосковном и других схожих бассейнах (Припятском, Камском, Днепровском).

Двукратное увеличение значений ПГГ отмечается в прискладчатых бассейнах тех же древних пассивных платформ (Львовско-Волынском – 3,30С/100м), соизмеримых со значениями градиентов бассейнов внескладчатых и прискладчатых типов молодых платформ (Тургайский, Челябинский и др. – 3,40С/100м).

Высокие ПГГ характерны для бассейнов эпиплатформенного орогенеза (Узгенский и др. – до 4,50С/100м).

Максимальных значений ПГГ достигают в бассейнах древних активизированных платформ даже внескладчатого типа (Тунгусский бассейн: 4-60С/100м для бурых углей, 6-80С – Ж, 9-100С – ПА и А. Ныне: 0,7-2,90С/100м, средние ГГ – 1,2-1,30С/100м).

В бассейнах собственно геосинклинальных и эпигеосинклинальных орогенных ПГГ вполне сопоставимы с градиентами платформенных бассейнов, изменяясь в пределах от 1,5-1,8 (Сахалин) до 4,40С/100м (Западно-Камчатская угленосная площадь). Меньшими ПГГ отличаются бассейны геоантиклинальных поднятий и срединных массивов, а большими – краевых и геосинклинальных прогибов.

Этот вид метаморфизма Ю.Р. Мазор (1985) предлагает называть **геотермическим**, так как этот термин отражает источник тепла, вызывающий его проявление, и подчеркивает главенствующую роль температуры здесь.

По значениям ПГГ Мазор (1985) делит угольные бассейны и месторождения на три типа:

1. с низкими значениями – от 1,0 до 1,50С/100м,
2. со средними – от 1,5 до 4,50С/100м,
3. с высокими – от 4,5 до 100С/100м и более.

К первому типу относятся:

* + внескладчатые бассейны древних пассивных платформ;

ко второму:

* + прискладчатые бассейны древних пассивных платформ,
	+ вне- и прискладчатые бассейны молодых платформ,
	+ области эпиплатформенного орогенеза,
	+ все геосинклинальные бассейны;

к третьему:

* древние активизированные платформы.

В крупных палеозойских каменноугольных бассейнах с мощной угленосной толщей, эталонным или близким к нему проявлением регионального метаморфизма четко фиксируются закономерные изменения всех основных свойств углей с глубиной погружения (Донецкий бассейн, Кузнецкий, Печорский и др.). Зональность метаморфизма на площади в бассейнах подобного типа хорошо согласуется со структурой палеопрогиба, коррелируется с изменением мощности угленосной толщи.

Все недоумение перед высокой степенью изменения углей при относительно малой глубине их погружения обычно бывает вызвано либо отсутствием сейчас части перекрывающих отложений, либо неправильной оценкой ПГГ рассматриваемого времени. Сами по себе глубины погружения – не всегда свидетельство значительных изменений углей, которые определяются прежде всего температурой.

**\* \* \***

Все остальные виды метаморфизма имеют локальное распространение и наложены на первоначальный фон любых вариантов регионального метаморфизма.

**Контактовый метаморфизм.**

Наиболее нагляден, давно известен и хорошо изучен **контактовый метаморфизм**, отражающий изменения состава и свойств углей под воздействием тепла внедрившихся в угленосную толщу интрузий. Мазор (1985) предлагает другое название этому виду метаморфизма, а именно **магматермический**, так как термин четко указывает на источник тепла, которому он обязан своим проявлением.

Контактовый метаморфизм проявляется локально в узких зонах контакта угольного пласта и интрузии. Его кратковременное мощное тепловое воздействие в узкой зоне вблизи контакта определяется исключительно температурой внедрившейся магмы, не считая давления расплава и его газовой среды, плюс он оказывает влияние на уже сформировавшуюся угленосную толщу и угольные пласты.

Размер контактовых зон зависит, главным образом, от мощности внедрившихся тел и их ориентации относительно залегания угольных пластов. Величина зон контактовых изменений в углях оценивается, по данным разных исследователей, в пределах от 50% мощности интрузивного тела и, соответственно, может достигать десятков и сотен метров, редко 1,0-1,5 км.

Наиболее сильное воздействие на угли оказывают внедрившиеся в подошву крупные силы основного состава. Воздействуя на уже измененные до какой-то стадии зрелости угли, контактовый метаморфизм сопровождается рядом последовательных превращений, интенсивность которых зависит от температуры и состава магмы, исходной стадии углефикации. Исходной стадией чаще всего бывают бурые и ранние каменные угли. Ближе к контакту наблюдаются зоны *ококсования* и/или *ографичивания*. **Природный кокс** – матовый, прочный, с характерной столбчатой отдельностью. У самого контакта уголь обычно обожжен, видны многочисленные трещины, заполненные **пеком** (выделениями смол при нагреве). В ряду контактового метаморфизма фиксируются:

− повышения показателя преломления углей,

− уменьшение выхода летучих веществ, кислорода,

− потеря спекающей способности,

− увеличение зольности за счет развития метасоматических процессов.

**Термальный метаморфизм.**

При рассмотрении **термального** **метаморфизма** или **термометаморфизма** как вида изменения углей необходимо учитывать следующие *два обстоятельства*.

Первое из них заключается в том, что любое воздействие мелких и крупных интрузий при непосредственном их контакте с угольным пластом или контакте через вмещающие породы следует считать проявлением магматермического метаморфизма (контактового), что вытекает из его генетической сути – воздействия тепла магмы на угленосные породы и угли. Размеры же интрузивного тела, как и характер контакта, определяют, прежде всего, количественную сторону этого процесса – величину зоны контактового ореола. Очень важно, что действия интрузий в пространстве ограничены и являются локальными.

Второе обстоятельство связано с общим повышением теплового потока, геотермического градиента вследствие тепловой активизации региона. Эта активизация определяется не теплом отдельных интрузий, а теплом магмы, поднятой в верхние горизонты осадочного чехла, то есть в промежуточные очаги на пути движения магмы от мантийных глубин к поверхности. Промежуточные магматические очаги оказывают весьма значительное влияние на общую прогретость региона и его геотермический режим и градиент. Эффект этого действия можно оценивать как проявление геотермического метаморфизма (регионального). Это тем более верно, так как не существует температурных ограничений проявлений последнего, которые определяются лишь конкретной принадлежностью каждого угольного бассейна или месторождения к древней или молодой платформе, геосинклинальной области.

Таким образом, одни из проявлений, приписываемые термальному метаморфизму, возможно трактовать как явления контактового (магматермического) метаморфизма с выделением двух подвидов:

1. *контактовый*: непосредственный контакт интрузии с угольными пластами,
2. *внеконтактовый*: контакт интрузии через вмещающие породы.

Другие явления, такие как:

− повышение геотермической напряженности бассейна вследствие приближения фронта магмы к поверхности или приближение угленосной толщи к нему в процессе прогибания,

− закономерные изменения углей на площади и в разрезе,

можно считать действием регионального (геотермического) метаморфизма.

**Динамометаморфизм.**

**Динамометаморфизм** (**тектотермический** по Мазору, 1985) (дислокационный, фрикциометаморфизм) связан с воздействием на уголь тепла, возникающего в процессе складчатости, с образованием разрывных нарушений. Хотя неоднократные проверки в разных бассейнах не подтверждают этого эффекта, когда, например, пробы из одного пласта в направлении от мест наибольшей дислокации к местам спокойного залегания незначительно отличались и отвечали метаморфизму в пределах одной марки углей. В тех случаях, когда усиление тектонической напряженности сопровождается параллельным региональным увеличением степени изменения углей (например, в бассейнах краевых прогибов), всегда можно наблюдать одновременное увеличение мощности и самих угленосных толщ и перекрывающих отложений.

Но тем не менее, реально ощутимое влияние динамометаморфизма и стрессовых тектонических нагрузок нередко наблюдается и изучено в областях развития метаморфических комплексов архея и протерозоя. Поэтому отсутствие признаков динамического метаморфизма в угольных бассейнах может говорить о слишком малой интенсивности тектонических напряжений.

**Гидротермический метаморфизм.**

Это когда метаморфизму углей способствуют гидротермальные растворы. Сфера воздействия гидротермальных растворов ограничивается зоной контактов их с угольными пластами и вмещающими породами.

**Радиотермический метаморфизм.**

Это метаморфизм углей под радиационным воздействием. Недостаточная изученность действия и масштабов проявления этого вида метаморфизма не позволяет дать сколько-нибудь удовлетворительную характеристику. Известные данные по бассейнам и лабораторные исследования позволяют лишь говорить об его узком, локальном проявлении и малом практическом интересе.

**Импактный метаморфизм.**

Экзотическим, но реально существующим, является наличие **импактного метаморфизма** углей, возникающего в местах падения крупных метеоритов и астероидов на Землю в пределах развития угленосных отложений. Он интересен тем, что происходит в буквальном смысле (а не геологическом) моментально.

**\* \* \***

Таким образом, **региональный метаморфизм** создает основную картину изменения и является фоновым метаморфизмом, первичным. Все остальные виды метаморфизма могут быть отнесены к наложенным, вторичным (Ю.Р. Мазор, 1985). Это касается времени проявления или начала проявления действия метаморфизма. По масштабу воздействия региональный метаморфизм является площадным, контактовый и другие – локальными (прил. 3).

**\* \* \***

Условия проявления различных видов метаморфизма углей (А.Б. Гуревич, О.И. Гаврилова, 1985)

**Заключение**

На Земном шаре насчитывается около 3000 угольных бассейнов и месторождений, которые известны на всех континентах на территории 75 стран. И хотя все их угли относятся к одной категории полезных ископаемых, все они уникальны и различны по своему составу, по степени превращения, по свойствам…

А причина разнообразия и многообразия углей заключается, в первую очередь, в их исходном материале, типе органического вещества, от которого зависят состав и свойства угля, во-вторых, от условий накопления ОВ угля, в какой геологической обстановке оно происходило, какие факторы окружающей среды этому способствовали. В-третьих, во многом разнообразие углей зависит от степени преобразованности их органического вещества, когда это началось, на какие глубины погружалось, какие факторы и внешние проявления окружающей среды этому способствовали.

От всех различных этих параметров во многом зависят основные свойства угля, по которым можно различить то или иное его качество. От качества и степени преобразованности угля зависит, главное, то, как мы будем использовать этот уголь дальше. То ли мы будем его жечь, если это будет уголь ранних степеней углефикации, то ли выгоднее использовать его еще для чего-то.

В любом случае, пути господне неисповедимы, и мало ли чего еще может придумать человек в области применения углей…

**Список использованной литературы**

1. **В.Н. Волков** «*Основы геологии горючих ископаемых*», Издательство С.-Петербургского университета, 1993
2. **Ю.Р. Мазор** «*Докторская диссертация…*»
3. **«***Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород***»** под редакцией

 **Иванова,** М., «Недра», 1975