



КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА (ПЕРИОД)

Авторы: А. С. Алексеев

МЕЖДУНАРОДНАЯ		РОССИЙСКАЯ		ЗАПАДНОЕВРОПЕЙСКАЯ		СЕВЕРНО-АМЕРИКАНСКАЯ	
Подсистема	Ярус	Подсистема	Ярус	Подсистема	Ярус	Подсистема	Ярус
Лессингская (пермская)	299,0	Ошан	295	Стефан	Стефан С	Вирджинская	Вирджинская
	гжельский		гжельский		Стефан В		Мексиканская
	касимовский		касимовский		Базилевский		Делавэрская
	306,5		300		Канторский		Атлантическая
	311,7		300		Астурский		Атлантическая
Пенсильванская (пермская)	311,7	Стефан	300	Вирджинская	Вирджинская	Вирджинская	Вирджинская
	башкирский		башкирский		Базилевский		Мексиканская
	318,1		300		Канторский		Делавэрская
	328,4		300		Астурский		Атлантическая
	345,2		300		Вирджинская		Вирджинская
Миссурийская (пермская)	345,2	Турнейский	300	Вирджинская	Вирджинская	Вирджинская	Вирджинская
	350,2		300		Базилевский		Мексиканская
	350,2		300		Канторский		Делавэрская
	350,2		300		Астурский		Атлантическая
	350,2		300		Вирджинская		Вирджинская

Стратиграфические шкалы каменноугольной системы*

* Указан возраст (млн. лет) нижних
и верхних границ подсистем,
отделов и ярусов.

Стратиграфическим
подразделениям соответствуют
геохронологические: отделам –
эпохи, ярусам – века.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА (ПЕРИОД), карбон, пятая снизу система (период) палеозойской эратемы (эры). В глобальной стратиграфич. (геохронологич.) шкале следует после девонской системы (периода) и предшествует пермской системе (периоду). Каменноугольная система выделена У. Конибиром и У. Филлипсом в 1822 в Великобритании (на территории Англии и Уэльса). Название получила из-за широкого распространения в отложениях этого возраста каменного угля. Временные границы накопления отложений, составляющих каменноугольную систему, определены изотопными методами в пределах от 360 до 295 млн. лет назад (согласно дополнениям к Стратиграфич. кодексу России Межведомственного стратиграфич. к-та, 2000); общая продолжительность периода 65 млн. лет.

Подразделения

Подразделения каменноугольной системы различаются в международной (глобальной) и 3 осн. стратиграфич. шкалах – российской, западноевропейской и североамериканской (табл.).

Стратотип (эталон) нижней границы системы установлен в разрезе Ла-Серр (горы Монтань-Нуар, юж. часть Франции) по первому появлению

[конодонтов](#) *Siphonodella sulcata*. Верхняя граница соответствует основанию пермской системы со стратотипом в разрезе Айдаралаш (горы Мугоджары, зап. часть Казахстана) на уровне появления конодонтов *Streptognathodus isolatus*. Стратотип нижней границы пенсильванской подсистемы (т. н. срединно-каменноугольная граница; междунар. шкала) находится в разрезе Арроу-Каньон (штат Невада, США) и определяется появлением конодонтов *Declinognathodus noduliferus*.

Большую роль в разработке рос. стратиграфич. шкалы каменноугольной системы сыграли В. И. Мёллер, С. Н. Никитин (выделил серпуховский, московский, гжельский ярусы в 1890), С. В. Семихатова (башкирский ярус в 1934), Б. М. Даньшин (касимовский ярус в 1947). Ярусы верхней части нижнего, а также среднего и верхнего отделов установлены в морской последовательности отложений Подмосковья. В Зап. Европе в кон. 19 в. каменноугольная система делилась на «горный известняк» (Mountain Limestone) внизу и «угленосную толщу» (Coal Measures) вверху, что отражало смену в этой части света морской карбонатной седиментации на морскую терригенную, а затем на континентальную угленосную. Позднее эти две части карбона были переименованы в нижний и верхний отделы, а в 1971 получили статус подсистем с названиями динантская и силезская. Ярусное деление каменноугольной системы разработали: Э. Дюпон (установил турнейский и визейский ярусы в 1883),

М. Мюнье-Шальма и А. де Лаппаран (вестфальский и стефанский ярусы в 1878). В 1927 из состава вестфальского выделен намюрский ярус (был предложен ещё Ж. Пюрв в 1883). Во 2-й пол. 20 в. ярусы переведены в ранг отделов. В Сев. Америке выделяли две самостоят. системы – миссисипскую и пенсильванскую (Г. Уильямс, 1891), позднее переведённые в статус подсистем. Особое деление каменноугольной системы существует в Китае и Японии (распространено ограниченно).

Зональное (более дробное, чем ярусное) расчленение каменноугольной системы производят по [аммонитам](#), [фораминиферам](#) (в среднем и верхнем карбоне – фузулинидам) и конодонтам.

На территории России отложения каменноугольной системы распространены очень широко. На Русской плите Восточно-Европейской платформы имеются все отделы, сложенные в осн. морскими карбонатными породами, за исключением нижней половины визейского яруса (гл. обр. континентальная угленосная толща), а также московского яруса (начинается терригенной красноцветной толщей верейского горизонта). На северо-западе и юго-востоке плиты в гжельском ярусе появляются эвапориты (гипсы, ангидриты). В краевых частях Прикаспийской впадины часты рифовые и атоллоподобные карбонатные постройки. Разрез карбона зап. склона Урала сходен с разрезом Русской плиты, но на Ср. и Юж. Урале, начиная с московского яруса, присутствуют глубоководные кремнистые и грубообломочные флишевые толщи. На вост. склоне Урала разрез карбона отличается значит. долей вулканич. пород; отложения верхнего карбона – терригенные континентальные. Морские карбонатные нижнекаменноугольные породы обнаружены бурением во многих местах в фундаменте Западно-Сибирской плиты. На Сибирской платформе и в Алтае-Саянской складчатой области нижний карбон в осн. карбонатный; средний и верхний отделы представлены мощными континентальными и лагунными (часто угленосными) толщами. В Верхоянской складчатой системе каменноугольные отложения образуют нижнюю часть верхоянского комплекса, слагающего крупнейший терригенный клин, сформированный на вост. окраине Сибирской платформы. На северо-востоке России нижний карбон морской преим. карбонатный; средний и верхний карбон терригенные.

Общая характеристика периода

В каменноугольном периоде очертания и расположение континентов сильно отличались от современных. Южно-Американская, Африкано-Аравийская, Индостанская, Австралийская, Антарктическая платформы в начале карбона входили в состав юж. континента [Гондвана](#). Севернее располагались континенты Лавруссия (объединяла Северо-Американскую и Восточно-Европейскую платформы) и Сибирь (Сибирская платформа), или Ангарида. Гондвану и сев. континенты разделял океан Палеотетис, расширявшийся к востоку; Лавруссию и Сибирь – Уральский и Иртыш-Зайсанский океанич. бассейны Палеоазиатского ок., между которыми располагался Центральноказахстанский микроконтинент (Казахстания). Палеоазиатский ок. на юге был ограничен небольшими континентами – Таримом и Синокореей. Все континентальные блоки окружал океан Палеопацифик, на границе которого с платформами развивались активные и пассивные континентальные окраины. На протяжении карбона происходило сближение континентов и закрытие разделявших их океанов, что вызвало проявление [герцинской эпохи](#) тектогенеза в подвижных поясах Земли. Коллизия Гондваны с Лавруссией привела к закрытию зап. части Палеотетиса и становлению складчатого горного сооружения Юж. Аппалачей и его юго-зап. продолжения, европ. и североафриканских герцинид. В результате приращения к Лавруссии островных дуг и микроконтинентов, существовавших в окраинных морях Палеотетиса, сформировались герцинские складчатые структуры Карпатско-Балканской обл., Предкавказья и Большого Кавказа. Следствием коллизии Лавруссии с Сибирью и

Сибири с Таримом и Синокореей стало закрытие осн. части Палеоазиатского океана и образование герцинских горно-складчатых сооружений в пределах Урало-Охотского подвижного пояса (Урал, Юж. Тянь-Шань, зап. части Алтае-Саянской и Монголо-Охотской складчатой системы и др.). В результате коллизионных событий на окраинах Австралии и Юж. Америки сформировались складчатые системы Новой Англии и Палеоанд. Итогом всех произошедших в карбоне коллизий явилось становление суперконтинента, который А. [Вегенер](#) назвал [Пангеей](#). Рельеф Земли во 2-й пол. карбона за счёт активного горообразования стал значительно более контрастным. Сформировались предгорные (передовые) и межгорные прогибы, заполнявшиеся молассой. Усилилась вулканич. деятельность, о чём свидетельствуют многочисл. горизонты туфов (тонштейны) в угленосных толщах бассейнов Зап. Европы и Донбасса, а также слои бентонитовых глин в Предуральском передовом прогибе.

По палеогеографич. и палеоклиматич. условиям каменноугольный период делится на две почти равные части. В раннем карбоне на Земле господствовал тёплый климат; огромные площади континентов занимали мелководные моря с карбонатным осадконакоплением, уровень моря был высоким. Предполагают, что содержание CO₂ в атмосфере Земли в раннем карбоне превышало современное в 1,5 раза. В конце раннего, среднем и позднем карбоне из-за развития в Гондване мощного покровного оледенения уровень Мирового ок. резко снизился, площадь эпиконтинентальных морей сократилась. Наметилось похолодание климата, но влажность оставалась довольно высокой. Сузились проливы, соединявшие бассейны Восточно-Европейской и центр. части Северо-Американской платформ, временами связь между ними прерывалась, что привело к формированию своеобразных морских фаун среднего и позднего карбона. Частые колебания уровня Мирового ок. с амплитудой до 60–100 м обусловили цикличность мелководных отложений и образование перерывов и почвенных горизонтов на обширных пространствах выступившего на поверхность мор. дна.

Органический мир



Ландшафт суши каменноугольного периода.

Палеонтологический институт РАН

В каменноугольном периоде среди обитателей моря доминировали разл. водоросли (*Beresella*, *Ungdarella*, *Donezella* и др.), радиолярии, фораминиферы, в т. ч. фузулины, обладавшие крупной (до 1 см) веретеновидной раковиной, губки с массивным известковым скелетом (род *Chaetetes*), кораллы ([табуляты](#) и [ругозы](#)), плеченогие (напр., *Gigantoproductus*, *Choristites*), брюхоногие и двустворчатые моллюски, морские лилии. Разнообразны головоногие моллюски аммониты (напр., отр. гониатиты, *Goniatitida*) и наутилоидеи; широко были представлены конодонты и рыбы. В пресных водоёмах среди животных преобладали жабродышащие (ракушковые и раковинные листоногие) и двустворчатые моллюски. Богаче по сравнению с девонским периодом становится животный мир суши. Наземные беспозвоночные представлены многоножками, пауками; в середине периода появились первые крылатые насекомые (размах крыльев палеодиктиоптер достигал почти 1 м).

Позвоночные суши не играли заметной роли, это были в осн. мелкие земноводные; примерно в середине каменноугольного периода появились первые пресмыкающиеся ([котилозавры](#) и [пеликозавры](#)).

На обширных территориях в условиях влажного и тёплого климата развивалась характерная для каменноугольного периода богатая древесная растительность, формировавшая леса. В тропич. районах преобладали плауновидные (лепидодендроны и сигиллярии), хвощевидные, семенные папоротники и голосеменные. В высокоширотных районах доминировали кордаиты и глоссоптерисы, представители голосеменных. В болотах в массе накапливались растит. остатки, давшие впоследствии значит. залежи каменных углей.

Полезные ископаемые

К каменноугольной системе приурочены месторождения разл. полезных ископаемых, главные из которых – угли, прежде всего коксующиеся. В нижнем карбоне крупнейшие месторождения углей относятся к нижней части визейского яруса, менее широко развиты угли в верхней части визейского яруса и в серпуховском ярусе. Осн. масса угля имеет среднекаменноугольный возраст. Б. ч. месторождений сконцентрирована в Европе и Сев. Америке. Угольные бассейны Вост. Европы– Подмосковский, Кизеловский (Россия), [Донецкий угольный бассейн](#) (Украина, Россия), Львовско-Волынский (Украина); Зап. и Центр. Европы – Южно-Уэльский, Йоркширский, Южно-Шотландский и Северо-Шотландский (Великобритания), Нижнерейнско-Вестфальский, или Рурский, Саарский (Германия), Лотарингский, Нор-Па-де-Кале (Франция), Астурийский (Испания), Верхнесилезский, Люблинский (Польша), Остравско-Карвинский (Чехия), Шпицберген (Норвегия); Сев. Америки – Аппалачский, Пенсильванский, Иллинойсский и др. (США). В Азии важными бассейнами каменноугольного возраста являются Кузнецкий, Горловский и Тунгусский (Россия); Карагандинский, Экибастузский (Казахстан); Зонгулдакский (Турция), ряд бассейнов в сев.-вост. части Китая и Монголии и др.

Каменноугольные отложения также вмещают залежи нефти и природного горючего газа. В России промышленно нефтегазоносны нижнекаменноугольные (визейские) и среднекаменноугольные (верейские) терригенные толщи Восточно-Европейской платформы (Волго-Уральская нефтегазоносная провинция). В Прикаспийской впадине огромные запасы природного газа и газоконденсата сконцентрированы в карбонатных массивах каменноугольного возраста. Крупные месторождения нефти известны в каменноугольных толщах центр. и вост. штатов США. Каменноугольный возраст имеют некоторые месторождения бокситов (напр., Тихвинское, Североонежское в сев.-зап. части Восточно-Европейской платформы). В каменноугольный период в процессе орогенного гранитообразования сформировались месторождения руд свинца, цинка, меди, олова, вольфрама, золота, серебра в Европе, Азии, на востоке Австралии; возникли скарновые месторождения железных руд (напр., Соколовское, Сарбайское на Урале). Каменноугольные известняки повсеместно используются как цементное сырьё, строит. и облицовочный камень.

Литература

Лит.: Шкала каменноугольной системы в свете современных данных. М., 1982; Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. М., 1993; Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). М., 2001. Т. 1–2; Клец А. Г. Верхний палеозой окраинных морей Ангарида. Новосиб., 2005.