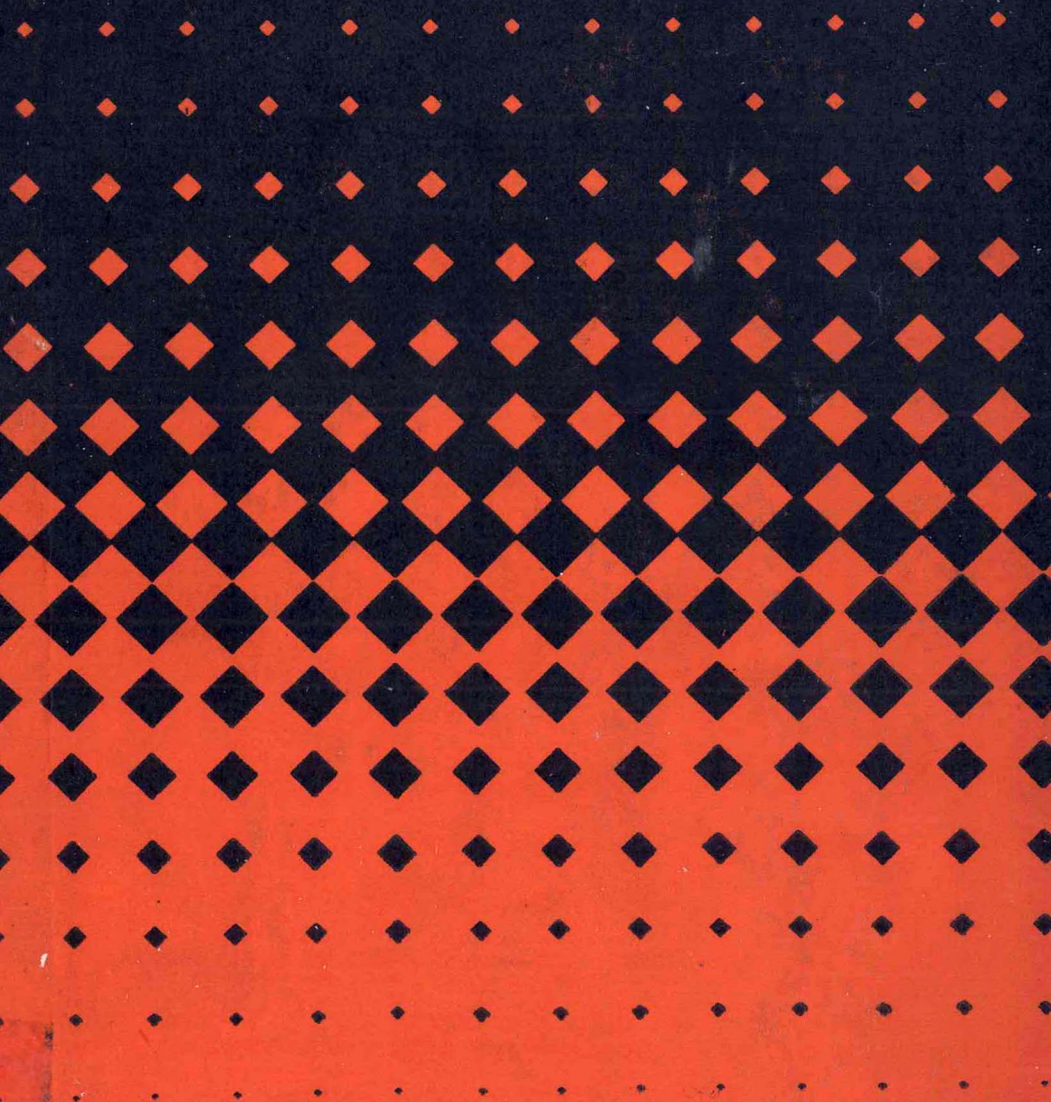


А.К. Матвеев **УГОЛЬНЫЕ
БАССЕЙНЫ
И МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**



Александр Кириллович Матвеев

**УГОЛЬНЫЕ
БАССЕЙНЫ И
МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**

Заведующий редакцией *И. И. Щехура*

Редактор *Н. В. Барина*

Переплет художника *И. М. Пучкова*

Технический редактор *В. И. Овчинникова*

Корректоры *И. А. Большакова, С. Ф. Будаева,
Л. С. Клочкова*

Тематический план 1979 г. № 115

ИБ № 760

Сдано в набор 25.01.79.

Подписано к печати 12.07.79.

Л-81264. Формат 60×90¹/₁₆

Бумага тип. № 3. Гарнитура литературная.

Высокая печать. Усл. печ. л. 19,5

Уч.-изд. л. 20,61 Тираж 1200 экз. Зак. № 25.

Цена 90 коп. Изд № 327.

Издательство

Московского университета

Москва, К-9, ул. Герцена, 5/7.

Типография Изд-ва МГУ.

Москва, Ленинские горы

Оглавление

Предисловие	3
ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	
Распространение угленосности в зарубежных странах	5
Основные геолого-географические закономерности размещения угленосности	6
Особенности стратиграфического расчленения угленосных толщ в некоторых зарубежных странах	10
Мировые запасы и добыча угля	10
УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЕВРОПЫ	14
Великобритания	19
Франция	30
Бельгия	43
Федеративная Республика Германии	48
Германская Демократическая Республика	65
Испания	72
Польша	76
Чехословакия	86
Венгрия	92
Румыния	97
Болгария	101
Югославия	110
УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЗИИ	115
Турция	117
Иран	124
Демократическая Республика Афганистан	129
Индия	130
Социалистическая Республика Вьетнам	136
Монгольская Народная Республика	140
Китайская Народная Республика	146
Корейская Народно-Демократическая Республика	161
Япония	165
УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ АФРИКИ	174
Южная Африка	176
Южно-Африканская Республика	181
Южная Родезия	183
Замбия	187
Демократическая Республика Мадагаскар	188
Танзания	192
Ангола	195
Центральная Африка	195

Нигерия	196
Северная Африка	199
Марокко	200
Алжир	201
УГОЛЬНЫЕ БАСЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ АВСТРАЛИИ И ОКЕАНИИ	203
Австралия	206
Индонезия	221
УГОЛЬНЫЕ БАСЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ АМЕРИКИ	227
Северная Америка	228
Соединенные Штаты Америки (кроме Аляски)	228
Аляска	253
Канада	259
Латинская Америка	278
Мексика	280
Венесуэла	284
Колумбия	286
Эквадор	289
Перу	290
Чили	291
Аргентина	294
Бразилия	297
АНТАРКТИДА	305
Литература	308

А. К. МАТВЕЕВ

УГОЛЬНЫЕ БАССЕЙНЫ И МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Допущено Министерством высшего
и среднего специального образования
СССР
в качестве учебного пособия
для студентов
геологических специальностей вузов.

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук
профессор РГУ А. И. Егоров,
кафедра литологии и геологии осадочных месторождений
Московского геологоразведочного института
имени С. Орджоникидзе

Матвеев А. Т.

Угольные бассейны и месторождения зарубежных стран.
М., Изд-во Моск. ун-та, 1979 г., 311 с.

В учебном пособии рассматриваются общие закономерности распространения угленосности, изменения качества углей по площади и в вертикальном разрезе. Характеризуются главные бассейны и месторождения мира. Приводятся сведения экономического характера: запасы углей с указанием их использования в энергетических или технологических целях, добыча угля по стране в целом и по крупным бассейнам.

Предназначено для студентов геологических специальностей вузов.

М $\frac{20804-139}{077(02)-79}$ 115-79 2604040300

© Издательство Московского университета, 1979 г.

Предисловие

В учебные планы геологического факультета Московского государственного университета курс «Угольные месторождения зарубежных стран» включен с 1956 г. Это обусловлено все более и более расширяющимися научными и производственными связями СССР с зарубежными странами и широким участием советских геологов в исследованиях недр других, особенно развивающихся, стран, необходимостью вооружить специалистов нужными для проведения таких работ знаниями.

В основу учебного пособия положены лекции, читавшиеся автором последние 25 лет в МГУ, а до этого в более кратком виде — в МГРИ, и четыре тома его одноименной монографии, изданные в 1966—1975 гг.; использованы также более новые материалы периодических зарубежных изданий.

В книге рассматриваются по каждой стране главные бассейны и месторождения, дается их геологическая характеристика и указываются потенциальные ресурсы. При выборе объектов описания кроме характеристики наиболее крупных в данной стране бассейнов преследовалась и другая цель — ознакомление читателя с оригинальным геологическим строением бассейна или оригинальными методами изображения геологических материалов по менее значительным месторождениям. Почти по каждой стране дается карта расположения в ней угольных бассейнов и месторождений. Кроме того, рекомендуется пользоваться картой угольных месторождений мира в масштабе 1 : 15 000 000, изданной в 1972 г. под редакцией автора.

Из-за отсутствия в учебных планах большинства геологических факультетов курса по геологии зарубежных стран и недостатка обобщающей отечественной литературы на эту тему в учебном

пособии значительное место отводится общим стратиграфическим сведениям и корреляции угленосных толщ материков и крупных угленосных площадей, а в необходимых случаях — по общему тектоническому строению региона.

Характеристика качества углей всюду, где это представлялось возможным установить, относится к горючей массе, однако из-за частого отсутствия указаний, к какой пробе угля принадлежат анализы, эти данные по ряду стран несопоставимы. Следует иметь в виду, что марочный состав и наименование марок дается в соответствии с существующими в данной стране стандартами и вследствие различия параметров у стандартов разных стран, а также методов исследования даже при одинаковых названиях марок их качественные значения в одной стране не всегда идентичны принятым в другой.

Петрографическая характеристика углей по многим странам из-за малой их изученности и нередких различий терминологического характера дается в большинстве случаев в обобщенном виде.

Автор благодарен профессору А. И. Егорову за внимательный просмотр рукописи и высказанные ценные замечания.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ УГЛЕННОСТИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Угли распространены на всех континентах и многих островах земного шара, во всех геологических системах фанерозоя. Следы развития угленосности в более древних образованиях известны лишь в виде сильнометаморфизованных, доведенных до состояния графитов крупных залежей железистографитовых сланцев или в более рассеянном виде. Все эти древние образования не имеют практического значения.

Уголь как концентрированная форма органического углерода в виде привычных для нас залежей различного размера — от линз мощностью в сантиметры до пластов в сотни метров — достоверно известен начиная с силура или даже с кембрия, когда образование таких скоплений углерода происходило на достаточно высоком уровне развития исходного растительного материала. В таких формах залегания угленосность зарубежных стран известна во всех подразделениях стратиграфической шкалы фанерозоя до плиоцена включительно. В нижней части этого отрезка шкалы — в кембрии и силуре — скопления углерода представлены в виде линз, содержащих сапропелитовый материал, и лишь начиная с девона — в обычной для угольных месторождений форме пластовых залежей, имеющих практическое значение.

Всего на земном шаре известно 2900 угольных бассейнов и самостоятельных месторождений, из них 360 — в пределах Советского Союза и 2540 — на территории зарубежных стран. Из этих 2900 объектов к так называемым бассейнам-гигантам принадлежат семь бассейнов: Ленский, Тунгусский, Таймырский, Канско-Ачинский, Кузнецкий, Алта-Амазона и Аппалачский — с запасами более чем по 0,5 трл. т, лишь четыре бассейна: Нижнерейнско-Вестфальский, Донецкий, Печорский и Иллинойс — с запасами 0,5—0,2 трл. т; с запасами от 0,2 трл. т до 0,5 млрд. т — 210 бас-

сейнов и месторождений. Таким образом, преобладающее количество — почти 2700 бассейнов и самостоятельных месторождений — относятся к группе с запасами менее 0,5 млрд. т.

Размещение угольных бассейнов и месторождений на земном шаре по их геологическому возрасту неодинаково. Наиболее ранние угольные месторождения промышленного значения девонского возраста сосредоточены на о-вах Девон, Элсмир, Баффинова Земля в Полярной области.

Угольные бассейны и месторождения карбонового возраста занимают ведущее место в Европе и Соединенных Штатах Америки, где сконцентрировано более 80% общих геологических запасов углей этого возраста; пермского — преимущественно в Азии, Южной Африке и Австралии; триасового — в Австралии и Южной Африке; юрского — в Центральной Азии и Австралии; мелового — в области Тихоокеанского подвижного пояса. Угольные месторождения и бассейны палеоген-неогенового возраста имеются на всех континентах, но преобладают в Северной Америке и Центральной Европе. Наиболее молодая угленосность, представленная слабоуплотненным углем, схожим с плотным торфом, развита на западноафриканском побережье, на некоторых островах Океании, где подобные залежи образовались в заливах устьев рек, впадавших в море, а также в Боливии, где в высокогорных районах Анд несколько пластов угля залегают в гетерогенных межледниковых толщах.

ОСНОВНЫЕ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ УГЛЕНОСНОСТИ

Современные геолого-географические закономерности размещения угленосности обусловлены сочетанием климатических, фито-логических, более чем в 99% случаев тектонических предпосылок, а также последующих проявлений геологических процессов.

Палеогеографический анализ распределения угленосности показывает, что одна из упомянутых предпосылок — *климатическая* — в течение всего фанерозоя, во всяком случае с карбона, выражалась в сравнительно постоянном положении климатических зон по отношению к экватору. По А. И. Егорову (1960), начиная с нижнего карбона и до плиоцена их положение от эпохи к эпохе и характер не оставались одинаковыми: отдельные зоны расширялись или сужались, усиливалась их аридность. В каждой из систем или отделов этот автор выделяет пять зон: три гумидные — северная, южная и экваториальная, где при благоприятном сочетании с другими предпосылками могло происходить и происходило торфообразование, и две аридные — северная и южная, практически противопоказанные этому процессу (рис. 1). Наиболь-

шее распространение имела южная гумидная зона в миоцене и южная аридная — в конце пермского периода и начале мезозоя.

Закономерности *фитологического* характера выражаются в последовательном переходе состава растительного мира через пять главных этапов: 1) таллофит, 2) псилофит, 3) палеофит, 4) мезофит и 5) кайнофит. Как известно, стратиграфические границы для каждого из этих этапов и для различных геологических систем

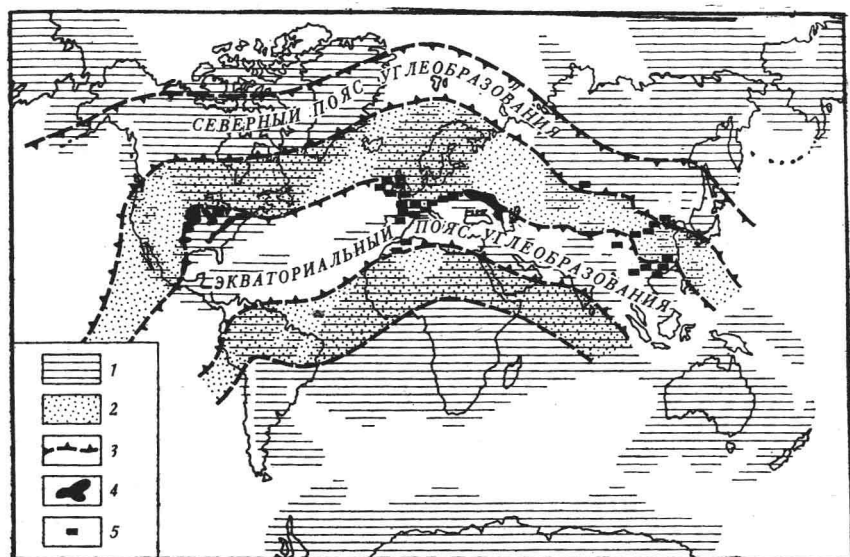


Рис. 1. Зональность углеобразования в среднем карбоне (по А. И. Егорову, 1960, упрощено):

1 — суша; 2 — аридная зона; 3 — границы поясов углеобразования; 4 — угольные бассейны; 5 — угольные месторождения

на различных континентах (так же как и географические зоны их распространения) несколько различны и не вполне совпадают с геологическими подразделениями. Однако в каждом из этапов изменение флористического состава подчинено общей закономерности: более ранняя стадия вместе с доживающими группами включает в себя и представителей новых групп, стоящих еще на низкой стадии эволюционного развития, которые постепенно достигают наиболее полного, господствующего положения, после чего с наступлением следующего, более молодого этапа также переходят в стадию доживающих групп.

Каждый из этих этапов, начиная с карбона, по А. Н. Криштофовичу (1957), существовал 60—90 млн. лет, сохраняя в себе, однако, отдельные долгоживущие древние роды растений значи-

тельно более длительное время; например, лепидодендрон, каламиты, сигиллярии, существовавшие в палеозое по 100—130 млн. лет, наибольший «долгожитель» с мезозоя — род гинкго — более 150 млн. лет¹.

Общая последовательность развития состава растительного мира под влиянием локальных изменений климатических и геоморфологических условий в отдельных частях земного шара при-

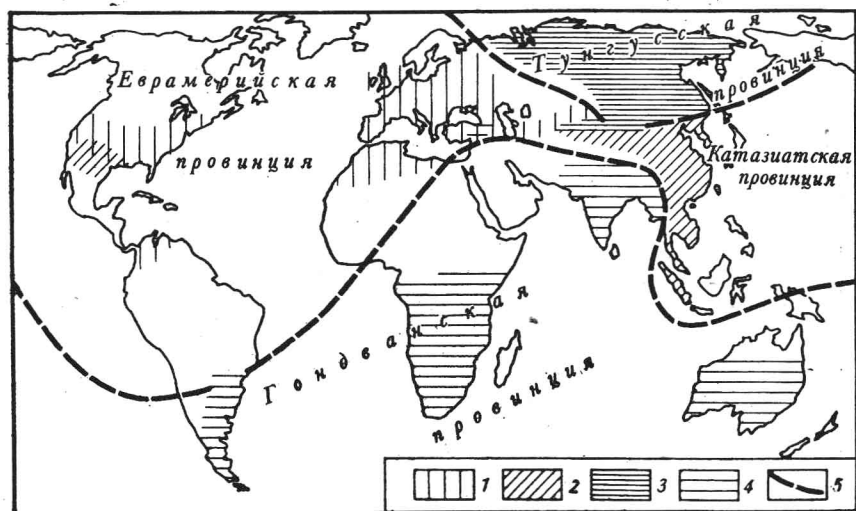


Рис. 2. Флористические провинции в верхнем карбоне и перми (V. Navlepa, 1965):

1 — Еврамерийская; 2 — Катазиатская; 3 — Ангарская, или Тунгусская; 4 — Гондванская; 5 — границы флористических провинций

водила к дифференциации этого состава и развитию отдельных крупных ареалов флористических комплексов — флористических провинций. Наиболее отчетливое их распределение известно для карбона и перми, когда обособились четыре флористические провинции: 1) Еврамерийская, 2) Катазиатская как восточное продолжение предыдущей, 3) Гондванская и 4) Ангарская, или Тунгусская, со свойственными для каждой из них господствующими представителями (рис. 2).

Для еврамерийской флоры наиболее представительными формами служат сообщества лепидодендронов, сигиллярий, стенофиллумов и пекоптерисов, произраставшие в условиях наступавшей аридности климата и развития хвойных лесов. Гондванская провинция характеризуется постоянным присутствием папоротникооб-

¹ Современный вид — гинкго билоба — около 100 млн. лет.

разных и отсутствием обычных карбоновых и пермских форм еврамерийской флоры; ее распространение контролируется областью гондванского оледенения. Флора Ангарской провинции, произраставшая в условиях более холодного климата, нежели европейская, отличается почти полным отсутствием руководящих европейских форм, но имеет черты морфологического сходства с Гондванской провинцией, объясняющиеся более сходными холодными условиями их произрастания. Для восточного продолжения располагавшейся во влажном тропическом климате Катазиатской провинции наиболее характерно развитие лепидофитов, кордаитов и гигантоптерис.

Закономерности *тектонического* характера выражаются в приуроченности бассейнов различного геологического возраста к явно преобладающим типом геоструктур. Тектонические предпосылки глобального значения выражаются в том, что угленосность связана в основном с отложениями, соответствующими начальным и конечным этапам крупных тектонических циклов. Для верхнего и среднего карбона это конечный этап герцинского цикла, для олигоцен-неогена — альпийский цикл. Угольные бассейны карбонового и пермского возраста в зарубежных странах приурочены преимущественно к геосинклинальным и им подобным прогибам; бассейны и месторождения платформенного типа практически отсутствуют. Бассейны и месторождения мезозойского возраста тяготеют главным образом к межгорным тектоническим впадинам и внутренним впадинам подвижных платформ. В кайнозое структурная принадлежность резко дифференцируется: большинство бассейнов альпийской зоны занимают краевые прогибы, на остальной части — в основном внутренние участки платформ, в том числе многочисленные наложенные впадины.

Наряду с этим отмечается, что независимо от геологического возраста самые крупные бассейны — Аппалачский, Альберта и другие (в СССР — Ленский, Тунгусский) — располагаются в синеклизах, которые опоясывают периферию платформ и переходят в краевые прогибы складчатых областей. За пределами таких приплатформенных опоясывающих зон угленосные площади диспергированы в виде отдельных сравнительно небольших бассейнов или месторождений — в предгорных и межгорных впадинах или на самой платформе. В складчатых областях срединных массивов угленосность сосредоточивалась на значительно меньших площадях и выражена меньшими запасами угля.

Бассейны и месторождения атектонического происхождения имеются в зарубежных странах в очень небольшом количестве; они образуются в результате карстовых процессов и характеризуются развитием мощных пластов бурого угля. Такие месторождения известны в юго-западной части ФРГ; к этому же типу, по видимому, относятся месторождение Латроб Вэлли в Австралии с пластом бурого угля в 300 м и месторождение Хат-Крик в Канаде, где залегает сложный пакет угля в 450 м.

ОСОБЕННОСТИ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ УГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩ В НЕКОТОРЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Значительная распространенность угленосных толщ и различие в истории геологического развития регионов их распространения определили и различие в стратиграфическом расчленении этих толщ. Наибольшее различие имеет место для отложений карбона Европы и Америки, для осадочной толщи Южной Африки и Антарктиды.

Если в Восточной Европе и Азии в карбоне выделяют нижний, средний и верхний отделы с включением в нижний отдел турне, висте и намюра, то в остальных странах он имеет двучленное деление — на нижний и верхний отделы. При этом в западноевропейской шкале к верхнему карбону отнесены весь намюрский ярус, в американской же — граница между отделами проводится по слою В намюрского яруса.

Для южноафриканских угленосных толщ различие в стратиграфических подразделениях заключается в том, что девонская и силурийская системы европейской шкалы объединяются в капскую систему, а образования от карбона до лейаса — в наиболее богатую углями систему Карру, образования же остальной части юры и мела — в меловую систему.

Сравнительно ограничено — лишь в Антарктиде и на Фолклендских островах — распространена выделенная в этих районах система Бикон, включающая карбон, пермь, триас и предположительно часть мела. Еще более локальный характер имеет расчленение меловых отложений на северо-западе Южной Америки: здесь они делятся не на два, как повсюду, а на три отдела с включением в средний отдел альбского и сеноманского ярусов, а отложения, залегающие ниже и выше этого, относятся соответственно к верхнему и нижнему отделам меловой системы.

Более мелкие различия между стандартной европейской шкалой и принятым в отдельных бассейнах стратиграфическим расчленением приводятся при описании бассейнов.

МИРОВЫЕ ЗАПАСЫ И ДОБЫЧА УГЛЯ

Запасы углей — один из главных показателей потенциала энерговооруженности страны. Они разделяются обычно на две основные группы: геологические и промышленные. Геологические запасы отражают уровень геологической изученности территории с полифациальным осадочным чехлом; по отношению ко всему земному шару они именуются мировыми геологическими запасами. Промышленные запасы углей отражают сочетание степени геоло-

гической изученности с экономическими условиями и современным уровнем горнодобывающей техники.

Мировые геологические запасы являются константными лишь в пределах данной стадии изученности и по мере ее повышения становятся все более и более сходны с количественными соотношениями, существующими в природе. Закономерности, основанные на количественных соотношениях, относятся к закономерностям статистическим со свойственной им эфемерностью и требуют время от времени критического пересмотра. Главный статистический элемент в этих закономерностях — распределение мировых геологических запасов по возрасту, количеству и странам.

Мировые геологические запасы углей точно не установлены и по различным оценкам даются в различных количествах. При современном исчислении авторы исходят из запасов, установленных в 1913 г. на XII сессии Международного геологического конгресса в размере 7,39 трлн. т, и суммируют их с приростом, полученным в последующие годы. Большинство авторов этот прирост к 1969 г. принимался в количестве от 9 до 10 трлн. т, и общие геологические запасы определялись в размере от 14 до 18 трлн. т; открытие в последние годы в Южной Америке буроугольного бассейна Алта-Амазона с предположительными запасами в 2,2 трлн. т повысило цифру мировых геологических запасов до 16—20 трлн. т (в условном топливе — 10,8 трлн. т).

Такое изменение общего количества запасов привело к изменению их распределения по геологическим системам по сравнению с подсчетами, произведенными в 1937 г. акад. П. И. Степановым. Особенно возросла роль запасов углей юрского и мелового возраста за счет уменьшения запасов в отложениях палеогена и неогена (рис. 3).

Распределение мировых запасов углей по минимальному варианту таково, что на долю каменных углей приходится 8,2 трлн. т, бурых — 5,8 трлн. т; при включении 2,2 трлн. т запасов углей Алта-Амазона запасы каменных и бурых углей почти одинаковы.

Распределение запасов по континентам очень неравномерно: 58% сосредоточено в Азии и около 30% — в Северной Америке; в Европе они составляют 8%, в Африке и Австралии — по 1,4—1,5%

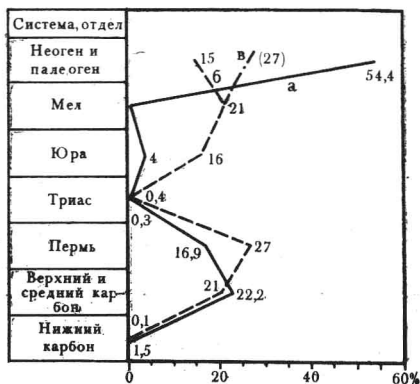


Рис. 3. Стратиграфическое распределение мировых геологических запасов углей:
а — по П. И. Степанову, 1937; б — по подсчетам к 1968 г.; в — по подсчетам к 1977 г. с учетом запасов по Алта-Амазона

от общих мировых запасов. Первое место по геологическим запасам среди зарубежных стран занимают США — 3,6 трлн. т, второе — Китай — 1,5 трлн. т¹, третье — Канада — 1,2 трлн. т, затем последовательно идут страны с запасами менее 1 трлн. т — ФРГ, Австралия, Великобритания, Польша, Индия, за которыми следуют страны с запасами менее 100 млрд. т.

Промышленные запасы углей вследствие быстрого роста технического прогресса в горнодобывающей области и области обогащения, химической переработки и других видов использования, а также вследствие частых изменений кондиции обладают меньшей константностью, чем общие геологические запасы. Так, если в не-

давние годы предельная глубина подсчетов запасов для открытых разработок составляла 200—250 м, то в настоящее время она составляет более 300 м, а в Рейнском бурoughольном бассейне считается возможным в ближайшем будущем увеличить ее до 600 м. Подземная разработка угольных пластов небольшой мощности в Льежском бассейне производится уже ниже предельной глубины подсчета запасов для таких пластов.

Разведанность запасов углей обычно не превышает 3% от геологических.

По принятой в большинстве зарубежных стран классификации запасов наиболее достоверные из них относятся к категории

«измеренных». Количество промышленных запасов такой категории, обеспечивающее проектирование и добычу в ближайшие десятилетия, по капиталистическим и развивающимся странам составляло 640—740 млрд. т, из которых на долю США приходилось 215 млрд. т, Англии и ФРГ — по 127—133, Индии — 96, Канады и Австралийского Союза — по 55—53, ЮАР — 25 млрд. т; промышленные запасы этой категории у остальных стран не превышают 3 млрд. т, кроме Японии, где они увеличились в последнее время до 6 млрд. т.

Мировая добыча угля в 1977 г. составляла около 3,3 млрд. т (в условном топливе — 2,5 млрд. т). Первое место в мире по добыче угля занимает Советский Союз, второе — США, третье — Китай, где добыча увеличилась вдвое за последние 10—12 лет

Таблица 1

Добыча угля в основных угледобывающих странах мира, млн. т

Страны	1973 г.	1977 г.
СССР	615	663
США	543	630
КНР	390	500*
ГДР	246	254
ФРГ	222	214
Польша	196	227
Великобритания	108	120
Чехословакия	109	121
Индия	89	110
Австралия	78	101

* Оценка.

¹ В последнее время по Китаю вместо прежних, явно заниженных 1,5 трлн. т, приводятся более близкие к действительности 9 трлн. т.

(табл. 1). Лидирующее положение этих стран сохранится и в первой половине XXI в.

Планируемая на ближайшие десятилетия мировая добыча угля исчисляется в различных количествах, но во всех имеющихся вариантах с тенденцией к ее увеличению до 5000 млн. т, предусматривая использование угля не только как твердого топлива, но и как химического сырья для получения жидких углеводородов в связи с ограниченностью их запасов в недрах.

Самое крупное повышение добычи в зарубежных странах предполагается в США, где она к 1985 г. должна превысить 1 млрд. т, из которых около 20% должно быть направлено на производство синтетического топлива. Наиболее интенсивное развитие добычи здесь предусматривается за счет использования метода открытых разработок. За предыдущее десятилетие добыча этим методом составила более 40% общей национальной годовой добычи.