

Опыт систематизации наук о горючих полезных ископаемых

Й. Йорданов,¹ Г. Шишков²

¹ Высший горно-геологический институт, 1156 София

² Софийский университет „Климент Охридски“, 1000 София

I. Jordanov, G. Shishkov — An attempt for systematization of the sciences for mineral fuels.
An attempt is made to ground and realize a new approach to the systematization of the sciences concerning the mineral deposits of the group of "caustobioliths" (coal, oil and gas, hard bitumen, bituminous rocks). The purpose of the study is related to the dialectic-materialistic formulation of the scope and subject of the geological sciences and to the discovering of new perspectives in the application of formalized systems in view to direct the processes of investigation, preservation and processing of factological material.

The organization and systematization are made on the basis of dialectic logic, taking into account the tendencies in the development of geological knowledge.

The natural bodies are characterized by a taxonomic approach which determines objective systematization criteria. These bodies form natural systems with respective structure, made up on the basis of subordinated (or coordinated) hierarchical levels. The systematization of the general and applied geological sciences is related to the natural structural organization of the geological space with subdivision of several cycles of sciences. The lowest level is represented by the minerals with principal integrating science — mineralogy; the next level covers bodies, containing associations of one or several (integrity) minerals which form a rock layer. The principal integrating science is lithology (petrology). The next level is lithology of formatology which studies the associations of rock layers. The mineral deposits and in particular caustobioliths are related to the rock-layer structural level. There, two independent complexes of sciences are distinguished. The first complex covers the theoretical geological sciences and the second — the applied geological sciences which study the useful minerals.

On the basis of the three-fold structure of cognition the systematization and nomenclature of applied geological sciences are shown in tabular form.

В литературе, освещающей проблемы систематизации цикла геологических наук, ведущее место занимает советская методологическая школа с трудами Кедрова, Косыгина, Карогодина, Крутя и многих других, положивших основы, на которых сегодня зиждется теоретическое направление геологии. Аналогичные работы опубликованы и в других странах (Gultap, 1963; Spieker, 1965; Ehne, 1974). В болгарской литературе эта проблема не была объектом специальных исследований, а только частично затронута в отдельных публикациях (Тасев, 1970; Шишков и др., 1961 и др.).

Известные в литературе разработки рассматривают прежде всего вопросы классификации фундаментальных геологических наук, а большое

число наук о полезных ископаемых остались незатронутыми опытами систематизации и организации в структуре геологического знания. Подобная неадресованность порождает условия для необоснованных увлечений в развитии отдельных научных направлений, неточности в формулировке объекта и предмета, и в конечном счете ведет к неопределенности целей и задач. В связи с этим целесообразно провести определенный объем исследований, направленных на адресирование и структурирование наук о полезных ископаемых в общем комплексе геологических наук.

Предметом настоящей работы является обоснование подхода и конкретное осуществление опыта систематизации наук, изучающих полезные ископаемые, объединенных в группу „каустобиолиты“ (торф, ископаемые угли, нефть и газ, твердые битумы, битуминозные породы). Обоснование единого подхода систематизации представит также возможность организовать науки о других полезных ископаемых и геологических объектах, что положит основы организации общего геологического знания. Успешное решение поставленных задач является благоприятной предпосылкой диалектико-материалистического формулирования объекта и предмета частных приложных направлений и открывает перспективы для приложения формализованных систем (в том числе и математизированных) с целью управления процессами исследования, сохранности и обработки колоссального по масштабу фактического материала.

Принципы и методика систематизирования наук о полезных ископаемых

Термином „полезное ископаемое“ обозначают геологические тела (объекты) компоненты, „полезность“ которых определяется: содержанием извлекаемых составных частей; горно-техническими условиями залегания; технологией извлечения и дальнейшей переработки; географическим расположением; энергоемкостью и многими другими факторами. Следовательно, термин характеризуется как геологическим, так и экономическим содержанием (К р е н д е л е в, Ф. П., С. Ф. К р е н д е л е в, 1977), и любой опыт точного разграничения геологических объектов на полезные и не-полезные дает большую относительность. Это однако не уменьшает значимости опытов систематизации приложных геологических наук.

На настоящем этапе большое число исследователей классифицируют научное знание на основе диалектико-материалистического учения о формах движения материи. Разрастающаяся, однако, дискуссия по общей классификации форм движения материи и существующие возражения относительно геологической формы движения материи (И в а ш к е в с к и й, 1979; Д ж а х а я, 1969 и др.) затрудняет в очень высокой степени определение места геологии в общем плане наук (З у б к о в, 1979; К о м а р о в, 1980; О н о п р и е н к о, 1981).

Несмотря на трудности классификационной регистрации геологии, сама она и ее ветви являются реальным фактом, реальным знанием о реально существующих объектах и как цикл естественных наук нуждается в полной мере во внутренней организации и систематизации. Вполне естественно выполнить это на основе диалектической логики, с учетом тенденции развития геологического знания (К е д р о в, 1980).

Окружающая нас материальная действительность представляет собой квазиерархичное множество тел, которое формирует отдельные системы, характеризующиеся таксономической определенностью. Любое тело

системы или система тел находится в сложном взаимоотношении с другими, причем возникает взаимное пересечение и взаимное проникновение. Существующая всеобщая связь между этими системами является первым признаком систематизирования геологического пространства (В е р н а д с к и й, 1965). То обстоятельство, что естественные тела характеризуются таксономической адресованностью, т. е. принадлежат к определенным классам (или классу): обуславливает объективность критериев систематизации (К р у т ь, 1973). Следовательно, организацию геологического пространства следует строить на естественно открывающейся взаимосвязи, появившейся в результате всеобщего взаимодействия, с характерной для геологических тел устойчивой тенденцией к системообразованию. При этом они формируют естественные системы с соответствующей структурой, сложенной на основе субординированных (или координированных) иерархических уровней.

Проблема структуры естественной организации природных геологических объектов рассматривалась В е р н а д с к и м (1965), который ввел понятие структурной организации, однако развертывание отдельных ее сторон связано с работами К р у т ь я, К о с ы г и н а, В а с с о е в и ч а К а р о г о д и н а и др. В процессе детализации появилась гетерогенность представлений, однако сегодня преобладает представление о том, что существующие структурные уровни организации привязаны к атомному, минеральному, породно-слоевому, формационному и надформационному природному состоянию.

В работе принята схема К а р о г о д и н а (1979), которая по существу аналогична представлениям В а с с о е в и ч а (1978), З а б р а д и н а и др. (1979) и др. Возможно по принятой схеме возникнут формальные или содержательные по характеру возражения, однако в целом, по мнению авторов, она представляет надежную основу для методологических исследований.

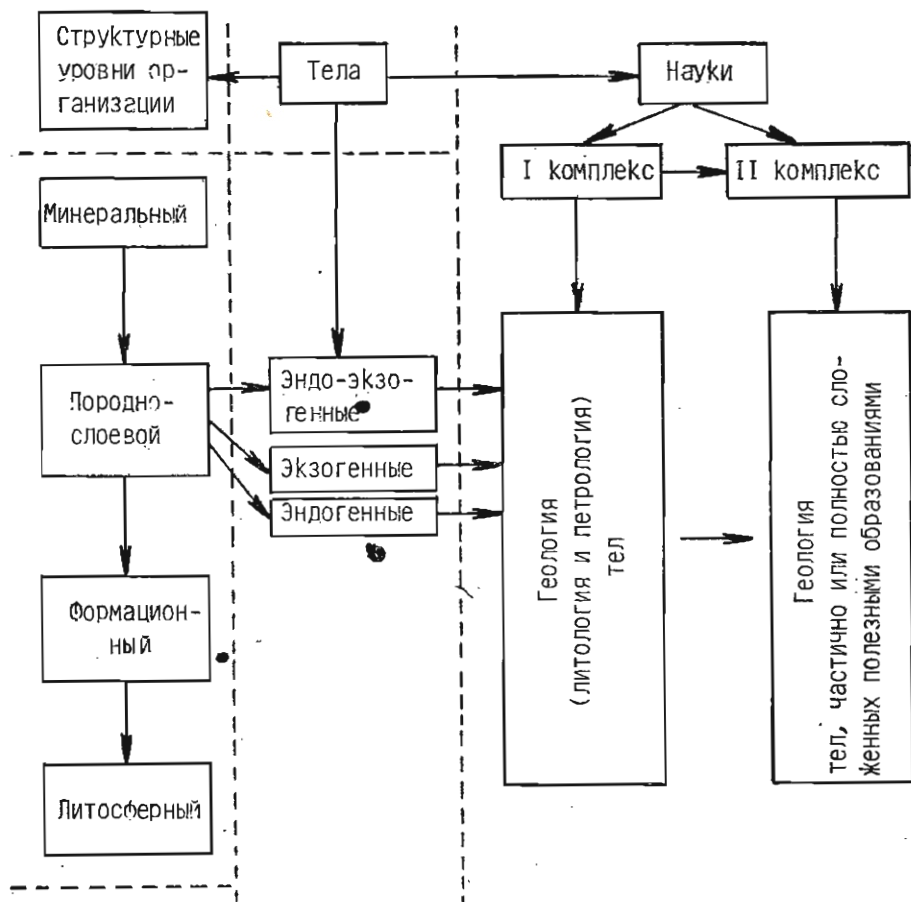
Таким образом, систематизирование общих и прикладных геологических наук связывается со структурной организацией геологических тел-объектов. На этой основе выделяются некоторые циклы наук, определенное место среди которых занимает геологический. Объектами исследования последнего выступают минералы, породные слои, формации и геосферы. Самый низкий уровень геологического цикла имеют минералы, с основной интегрирующей (ведущей) наукой минералогией. Очевидно, что предмет этой минералогии значительно шире предмета традиционного материала университетского курса классической минералогии.

Следующий уровень представлен телами, сложенными ассоциациями одного или нескольких минералов, формирующих породные слои. Основная интегрирующая наука — литология и петрология, с тем же полиаспектным предметом.

Уровнем выше выступает литология или формациология, объектом которой является ассоциация породных слоев, характеризующихся общностью генезиса, состава и строения. Логично ожидать утверждения также геосферологии, объектом которой явились бы геосферы, однако ее легализация все еще вопрос будущего. Авторы понимают хорошо терминологические и содержательные по характеру возражения, которые могут возникнуть по изложенным К а р о г о д и н о м (1979) и принятым нами постановкам, однако рациональное и подходящее для решения поставленной задачи содержится в принципиально правильном подходе при структурировании. Полезные ископаемые и в частности каустобнолиты следует привязывать к

породно-слоевому уровню, с основной интегрирующей наукой — литологией и петрологией.

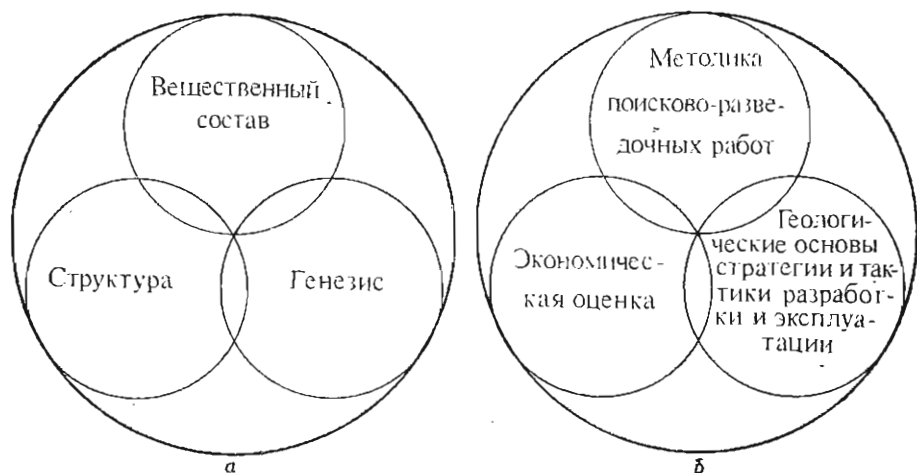
Изложенные соображения по структурной организации геологического пространства являются основой обоснования двух самостоятельных комп-



Фиг. 1. Комплексы геологических наук породно-слоевого уровня

лексов наук, привязанных к породно-слоевому уровню. К первому комплексу, в согласии с Каргодином (1979), авторы относят теоретические геологические науки, изучающие геологические тела в познавательном аспекте, а ко второму — приложенные геологические науки, объектами исследования которых являются тела, содержащие или полностью сложенные полезными образованиями (фиг. 1). Интегрирующая наука первого комплекса — литология (петрология). Как таковая она включает несколько ветвей (петрохимия, литохимия, генетическая литология, структурная и др.), которые регистрируют индивидуальное развитие и относительную самостоятельность. Логично в этом случае возникает сомнение относительно будущего самой литологии (как интегрирующей науки), если она дифференцирована, и развитию подлежат соответствующие производные. Процесс деления уже виден, успехи отдельных направлений являются бесспорным фактом, однако их объем знаний характеризует отдельные стороны одного

и того же объекта, причем его полное изучение и целостное характеризирование возможно только путем объединения отдельных знаний и обобщения фактического материала интегрирующим звеном. Выполнение этой задачи по существу является предметом интеграционной литологии.



Фиг. 2. Трехединная структура познания
а—в фундаментальном аспекте; б—в приложном аспекте

Если для первого комплекса почти приемливо принять литологию (петрологию) как интегрирующую науку, то для второго комплекса авторы на настоящем этапе не могут ангажироваться терминологическим нововведением, и вряд ли возможно добиться успеха в легализации нового общего термина для приложных геологических наук. Авторам представляется наиболее подходящим все-таки традиционный термин „геология“ соответствующего полезного ископаемого, например „геология ископаемых углей“, „геология нефти и газа“, „геология редких и рассеянных элементов“ и т. д.

Авторы выделяют в системе геологических приложных наук (II комплекс) два подкомплекса, сформированные и утвержденные многолетней практикой. Первый подкомплекс включает общепознавательные науки для полезных ископаемых. Их конечной целью является обобщенная характеристика объекта, которая послужит основой для обоснования стратегии и тактики поисков, разведки, разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Особо важно при систематизации какого-либо цикла наук обосновать структуру познания.

Любая отдельная наука или научное направление включает в качестве теоретических и экспериментальных средств определенный арсенал методов, с помощью которых выполняются в общем плане три группы процедурных познавательных операций. Они равнозначные по важности, причем первая группа направлена на изучение вещественного состава и несет специфику субстратных исследований (Петров, 1980), характеризующая тело в химическом плане, с соответствующими свойствами и отношениями. Вторая группа процедурных научных исследований занимается вопросами генезиса, процессов, сопутствующих начальный этап формирования тела и его дальнейшего развития, с обязательным параметрично-свойственным опи-

санием. Третья группа познавательных операций изучает строение объекта с его внутренней и внешней обособленностью. В ходе исследовательского процесса осуществляется и еще одна группа операций, которая изучает функциональные связи объекта с окружающей его материальной действительностью, что представляет собой известный функциональный анализ (Петров, 1980). На практике они выполняются в перечисленных выше группах, в связи с чем авторы принимают триединую структуру познания (фиг. 2), аналогичную схеме Карогодина (1979), Зубкова (1979) и др. На этой основе выполнено систематизирование приложных геологических наук первого подкомплекса. Второй подкомплекс таким же образом организован по триединной структуре познания и включает: научные исследования в направлении методики поисково-разведочных работ; экономическая оценка месторождений; стратегия и тактика разработки и эксплуатации месторождений полезных ископаемых (фиг. 2).

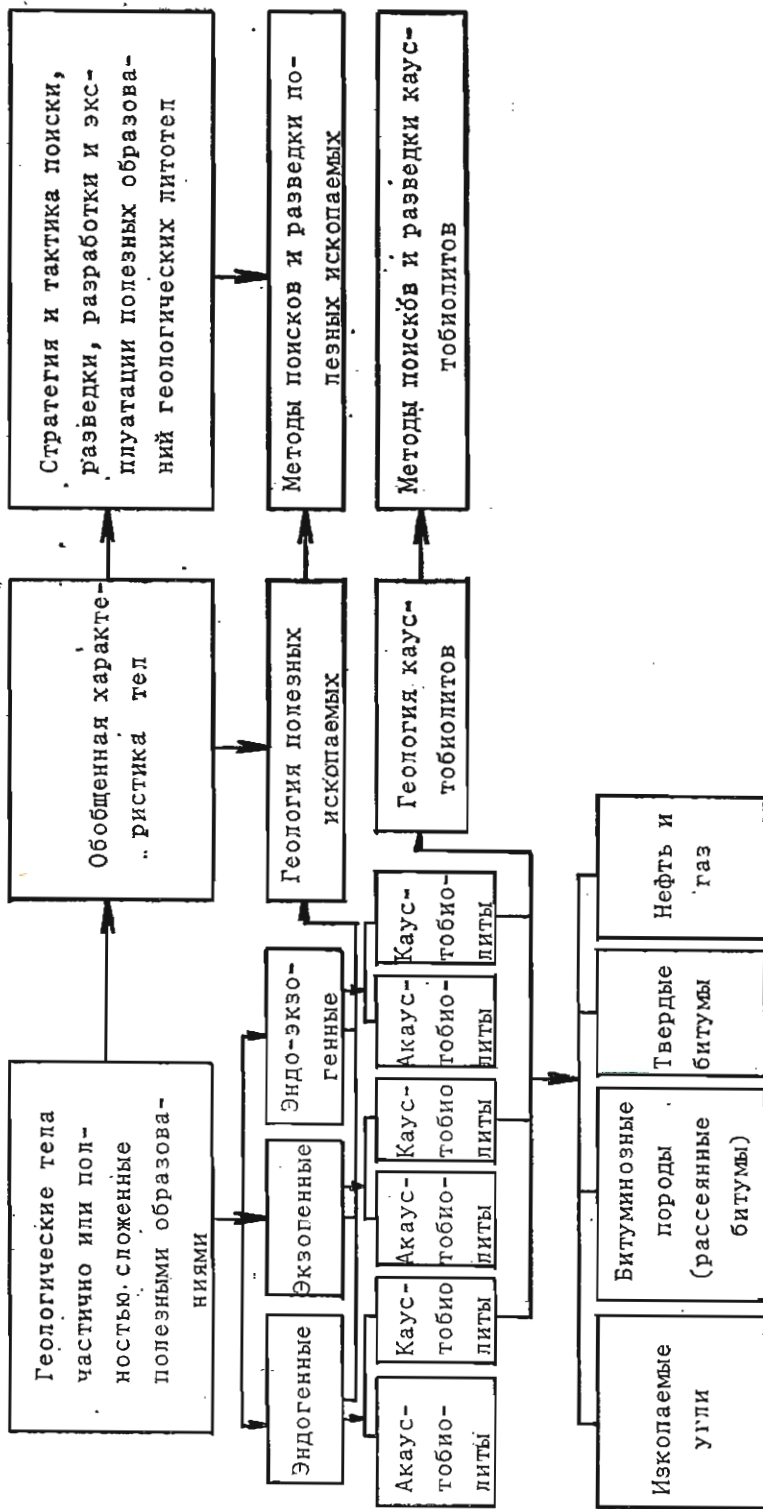
Систематизация приложных геологических наук

Изложенные выше соображения о принципах систематизации послужили основой для упорядочения приложных геологических наук.

Тела, которые содержат или сложены полностью полезными образованиями, также рассматриваются как система, которая охватывает несколько субординированных уровней. Наиболее высокую иерархическую позицию занимают тела эндо-, эндо-экзо- и экзогенного происхождения. Они могут быть исследованы самостоятельной наукой, которая даст обобщенную характеристику в фундаментально-познавательном аспекте. В настоящее время не утверждена подобная интегративная наука, однако авторы считают, что она имеет место в цикле геологических наук, с возможной дифференциацией по эндо-, экзо-эндо-, и экзогенным полезным ископаемым. Ее фундаментальные познания послужат основой для утверждения интегративной науки стратегии и тактики их поисков и разведки (очевидно в региональном плане).

Следующий уровень охватывает полезные ископаемые, принадлежащие к каустобиолитам и акаустобиолитам (в понимании Потонье), содержащих полезные ископаемые эндо-, эндо-экзо- и экзогенного происхождения. Изложенные выше суждения действительны и здесь. Хотя и назрела необходимость комплексности знания, все еще не утверждена соответствующая интегративная наука, которая бы объединила и анализировала общие познания об углях, нефти и газе, твердых битумах и битуминозных породах, которые бесспорно характеризуются общностью генезиса состава и структуры. Вместе с этим она послужит основой для развертывания соответствующей науки для стратегии и тактики их поисков и разведки.

На самом низком уровне, по принятой схеме (фиг. 3), поставлены отдельные тела (полезных ископаемых) — пласт углей, твердые битумы, природные нефть и газ, газогидраты, рассеянные битумы. В работе рассмотрены, как было указано выше, только каустобиолиты, но общий подход систематизации приложим и для остальных типов полезных ископаемых. Согласно схеме Вассоевича и Муратова (1955), систематизация и номенклатура наук о каустобиолитах даны последовательно для ископаемых углей, твердых битумов, рассеянных битумов, нефти и газа (фиг. 3).



Фиг. 3. Породно-слоевая организация полезных ископаемых и науки для них

Ископаемые угли

В соответствии с общими принципами систематизации, отдельные науки об ископаемых углях адресированы следующим образом: вещественный состав изучается „Геохимией ископаемых углей“; генезис и процессы являются объектом „Петрологии ископаемых углей“, и структура (макро и микро) изучается „Петрографией ископаемых углей“. Ко второму подкомплексу отнесены: „Теоретические основы и методы поисков и разведки месторождений угля“, „Критерии прогноза угленосности“, „Методика подсчета запасов угля“, „Геологические основы разработки и эксплуатации месторождений угля“ (фиг. 4).

Рассеянные битумы (битуминозные породы)

Разветвленность и обособленность приложных геологических наук о битуминозных породах, в результате их меньшего участия в топливном балансе стран мира, необоснованно задерживается. Имея ввиду важный вклад, который они могут внести, вполне целесообразно попытаться дефинировать соответствующие научные исследования, которые по мнению авторов выглядят так: вещественный состав изучается „Геохимией рассеянных битумов“, генезис и процессы — „Петрологией рассеянных битумов“ и структура — „Петрографией рассеянных битумов“.

Таким же образом ко второму подкомплексу следует отнести: „Теоретические основы и методы поисков и разведки месторождений рассеянных битумов“, „Критерии прогноза распространения битуминозных пород в земной коре“, „Методика подсчета запасов“, „Геологические основы разработки и эксплуатации месторождений рассеянных битумов (битуминозных пород)“ (фиг. 5).

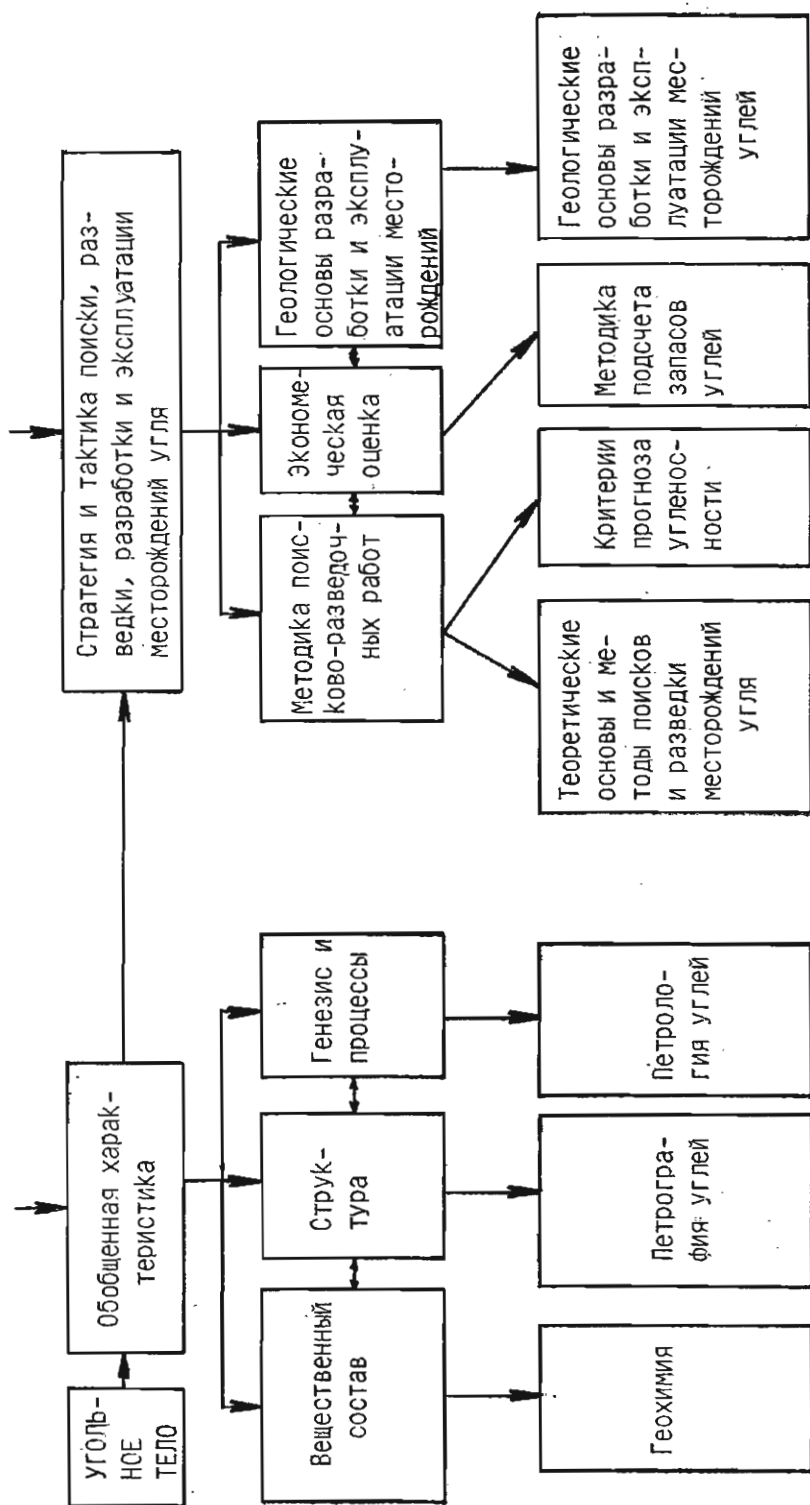
Твердые битумы

На сегодняшнем этапе установлено очень небольшое число промышленных месторождений твердых битумов, в связи с чем систематизация изучающих их наук будет выглядеть весьма гипотетической. Придерживаясь однако принятых принципов, номенклатура наук и их адресирование будут аналогичными.

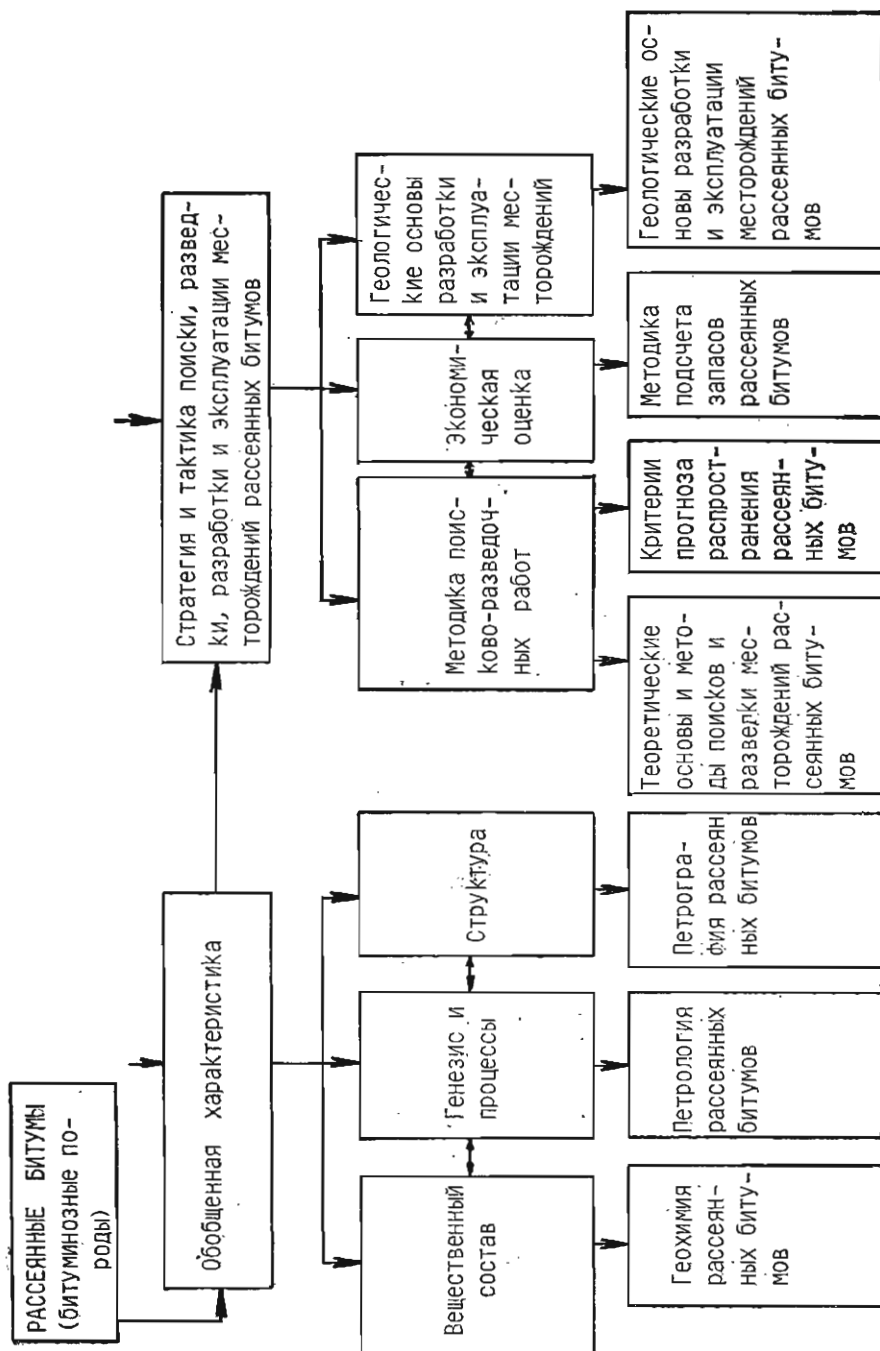
Нефть и газ

На основе триединой структуры познания к фундаментально-познавательным наукам отнесены: „Геохимия нефти и газа“, „Основы происхождения нефти и газа“, „Миграция нефти и газа и формирование их залежей“, „Петрофизика природных резервуаров нефти и газа“. Возможно, что некоторые из указанных наук не достигнут высокой степени познания или вообще отпадут, а другие, которые в настоящее время пользуются утверждающимся „авторитетом“, могут развернуться и вытолкнуть другие. Подобный процесс совершенно закономерный и диалектически обусловлен, причем эвристическая функция предложенной разработки заключается в возможности увязки существующих и новопоявившихся наук в цепи нефтегеологического знания.

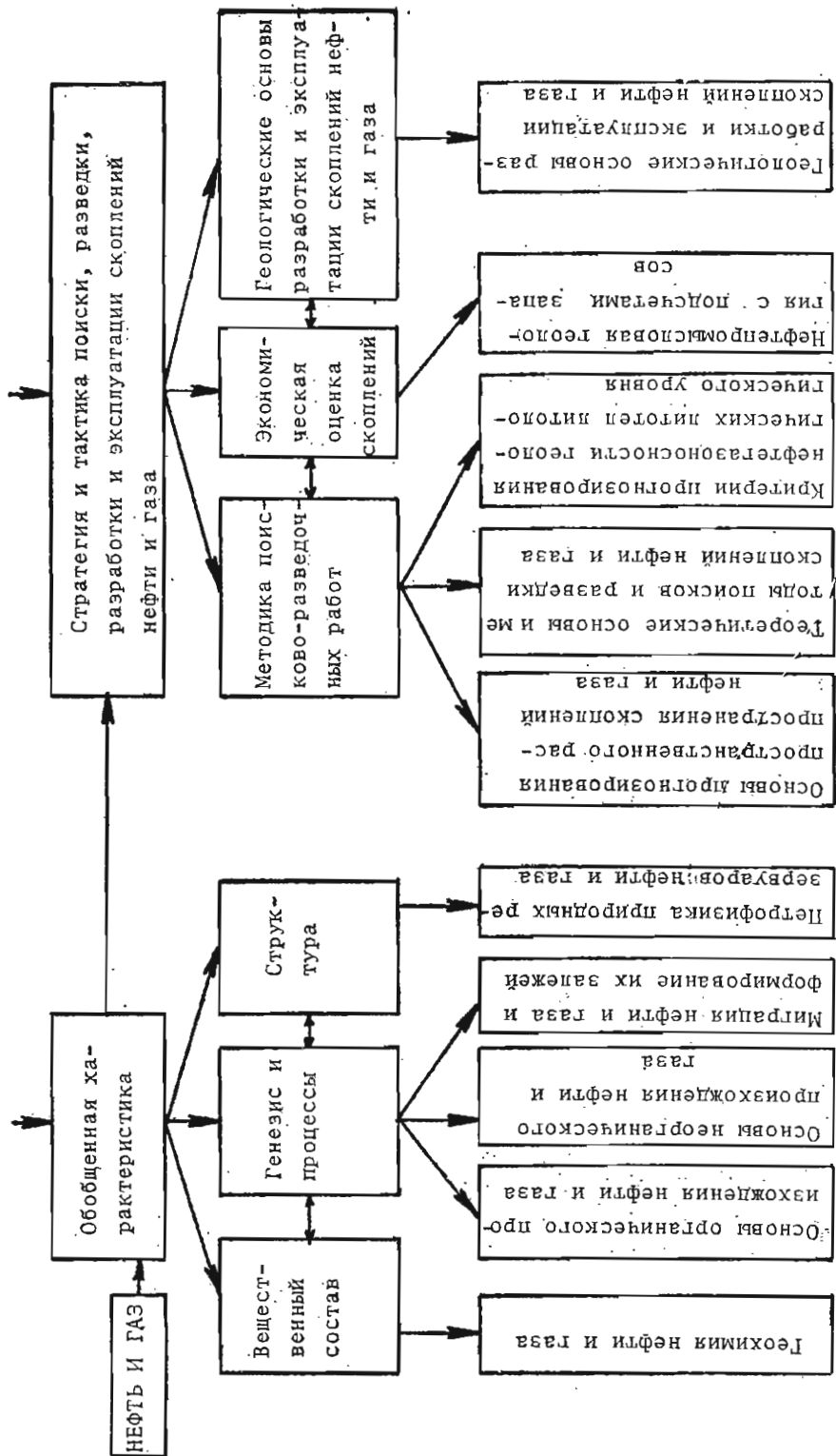
К наукам, изучающим стратегию и тактику поисков и разведки, отнесены: „Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа“, „Основы прогнозирования пространственного распространения скоплений нефти и газа“, „Критерии оценки перспектив нефтегазоносности гео-



Фиг. 4. Систематизация наук о ископаемых углях



Фиг. 5. Систематизация наук о рассеянных битумах (битуминозных породах)



Фиг. 6. Систематизация наук о жидких и газообразных горючих ископаемых (нефть и газ)

логических тел породно-слового уровня", „Нефтегазопромысловая геология с вычислением запасов“, „Геологические основы разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений“ (фиг. 6).

Результаты анализа имеющегося материала по общим принципам систематизации наук и обобщения знаний о полезных ископаемых сводятся к следующему:

1. Проанализированы общие принципы систематизации наук и даны основы для систематизации приложных геологических наук.

2. Обоснована структурная организация геологического пространства с определением мест тел полезных образований.

3. Дана номенклатура, а также место отдельных наук о каустобиолитах в принятой схеме.

Л и т е р а т у р а

- В а с с о е в и ч, Н. Б., В. Н. М у р а т о в. 1955. К вопросу о классификации и терминологии „каустобиолитов“. — *Тр. ВНИГРИ, Геол. сб.*, 1, нов. серия, вып. 83, 149—170.
- В а с с о е в и ч, Н. Б., В. В. М е н е р. 1978. Системные уровни организации сообществ осадочных пород. — *Изв. АН СССР, сер. геологическая*, 11, 5—14.
- В е р н а д с к и й, В. И. 1965. *Химическое строение биосферы Земли и ее окружения*. М., Наука, с. 52.
- Д ж а х а я, Л. Г. 1969. *Классификация наук как философская и науковедческая проблема*. Сухуми. 84 с.
- З а б р а д и н, В. Ю., В. А. К у л а н д ы ш е в, В. А. С о л о в ь е в. 1979. Естественные тела и проблема объекта в геологии. — В: *Методологические и философские проблемы в геологии*. Новосибирск, Наука, 77—91.
- З у б к о в, И. Ф. 1979. *Проблема геологической формы движения материи*. М., Наука, 238 с.
- И в а ш к е в с к и й, Л. И. 1979. *Философские вопросы геологии*. Новосибирск, Наука. 205 с.
- К а р о г о д и н, Ю. Н. 1979. Систематизация наук о Земле (принципы). — В: *Методологические и философские проблемы в геологии*. Новосибирск, Наука, 131—150.
- К е д р о в, Б. М. 1961. *Классификация наук*. Т. М. 471 с.
- К е д р о в, Б. М. 1980. О современной классификации наук. — *Вопросы философии*, 10, 85—103.
- К о м а р о в, В. Н. 1980. Теоретико-методологический анализ вопроса о предмете современной геологии. — В: *Философские проблемы современного естествознания*. Киев, Высшая школа, 100—109.
- К р е н д е л е в, Ф. П. и С. Ф. К р е н д е л е в. 1977. *Эвристические методы в геологии*. М., Наука.
- К р у т ь, И. В. 1973. *Исследование оснований теоретической геологии*. М., Недра. 200 с.
- О н о п р и е н к о, В. И. 1981. *Природа геологического исследования*. Киев, Наукова думка. 158 с.
- П е т р о в, С. 1980. *Методология на субстратния подход*. С., Наука и изкуство, 293 с.
- Т а с е в, И. 1970. Относно геологическата форма на движение на материята. — *Год. СУ, Фил.-истор. фак.*, 54.
- Ш и ш к о в, Г., Л. П о п о в, Е. Д а н к о в. 1981. Методологични проблеми на геологията. Увод към диахронния анализ. — *Год. СУ, Геол.-геогр. фак.*, 71.1 геология, 379—400.
- G u i t a n, M. 1963. Zum Problem der Klassifizierung der geologischen Wissenschaften. — *Ber. geol. Ges.*, 8, Sondern, I, 5—29.
- E h n k e, G. 1974. Zur Klassifizierung der Geowissenschaften. — *Zft. geol. Wiss.*, 11, 1309—1331.
- S p i e k e r, E. M. 1965. The nature of geology and its place among natural sciences. — *Trans. N. Y. Acad. Sci.*, 28, 2, 159—169.

(Постъпила на 16. IX. 1982 г.)