

ВЪРХУ СИСТЕМАТИЗАЦИЯТА НА ТВЪРДИТЕ И ПЛАСТИЧНИ ПРИРОДНИ БИТУМИ (ТППБ)

Йордан М. Йорданов

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София; jmordanov@mgu.bg

Посвещава се на светлата памет на проф. Петко Мандев (1914-1996), поставил основите на изучаването на твърдите и пластични битуми в България

РЕЗЮМЕ. Цел на настоящото изследване е да се анализират новите данни за ТППБ и чрез тяхното систематизиране да се постигне по-ясно структуриране и генетично позициониране на типовете твърди и пластични природни битуми. В преобладаващата част от случаите изходен продукт за образуване на ТППБ е природния нефт. Определено място в семейството на ТППБ заема и група битумоподобни вещества (нафтоиди), които не са свързани генетично с нефта, а са продукт на природен процес на термично разпадане на органично вещество в битуминозни скали ("нафтошисти", битумолити или въглища) и дестилация в природни условия. Иглолистната смола (кехлибар или янтар), макар и с подчертан растителен произход, е също част от ТППБ. Посочените по-горе разнообразни битумогенетични линии са групирани по различни схеми от изследователите, но най-опростена и същевременно информативна е схемата на Баженова и др. (2000), които обединяват ТППБ в три генетични линии (семейства): хипергенни; термално-метаморфни; филтрационно-миграционни, именувани от Jakob (1989) и като "migrabitumen". Най-значително разнообразие се наблюдава за хипергенните ТППБ, които се проследяват по линията: нефт → малт → асфалт → асфалтит → оксикерит → хуминокерит. Термално-метаморфните ТППБ зависят от степента на метаморфизъм и вървят по линията: асфалтити (керити) → импсонити → антраксолити → графити → диамантоиди. Филтрационно-миграционните ТППБ генетично се обвързват със сорбционно-миграционни промени и от фазови превръщания и утаявания. Най-характерно за тази група ТППБ е образуването на озокерит (планински восък) и неговите разновидности. Посочените генетични линии и произтичащите от това класове ТППБ са използвани в работата за изграждане на систематизационен модел. По-голямата част от класовете ТППБ са документирани и в България. Най-значителното концентриране на малт е установено в Гегенската структура (Ц.С.България, край брега на р. Дунав), където горноюрски варовици съдържат около 700000 t неподвижен нефт. ТППБ от тип "асфалти и асфалтити" са установени са в Западния Предбалкан и в Родопската област. ТППБ от клас "озокерити" са документирани в ядчестите горноюрски (малм) варовици в разреза на Преславската антиклинала. Сведения за находки на растителни смоли има за района на височината Козница и по поречието на р. Тополница; в района на с. Дропла (Източен Балкан; в туронски наслаги край с. Врабча, Трънско, а също и в аптски материали край с. Николаево, Плевенско. Посочените находки нямат особена практическа стойност но са предпоставка за по-надеждно оценяване на потенциала за разкриване на изкопаеми горива на територията на страната.

SYSTEMATIZATION MODELS OF THE NATURAL SOLID AND PLASTIC BITUMEN (NSPB)

Jordan M. Jordanov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; jmordanov@mgu.bg

ABSTRACT. The purpose of the paper is to review and analyze the current data of solid and plastic natural bitumen in order to construct a new scheme of species systematization. For the majority of the cases the bitumen is the product of natural oil alteration. The autonomy classification position takes the group of bitumen-like products (naftoids), which is assumed not to be directly related to the oil. They are the products of the thermal impact influence (or metamorphism process) on the organic matter of the oil shale, bitumolites or coal seams, with consequent natural cracking-process (natural distillation). Fossil resins (amber, succinite) represent solidified hydrocarbonaceous mixture derived from specific trees are also NSPB, coming from fresh water sediments. The mentioned above genetic lines of NSPB are classified by authors in different models (schemes). The most simplified systematization model is presented by Баженова et al. (2000), which subdivided bitumen types of three genetic families: the first group includes products of biodegradation and different scale oil weathering (hypergenetic bitumen). The next group incorporates HSPB of thermal-metamorphic processes, and the third group – products of retrograde condensation and evaporates fractionation. The most widely distributed are the hyperbitumen, subordinated as follows: oil – maltha – asphalt – asphaltite – oxicerite – huminocerite. Thermal-metamorphic bitumen comes as: asphaltite (cerits) – impsonite – graphite – diamanitoids. The typical product of the third group is ozocerite and its derivatives. The mentioned above genetic lines are used for systematization model construction. The majority of the NSPB are identified also in Bulgaria. The most concentrate amount of maltha is documented at Gigen prospect (C.N.Bulgaria, near Danube river coast), where upper Jurassic limes contain 700000 t of "dead" oil. Asphalt and asphaltite are described at the surface outcrops in West Forebalkan as well as in Rhodope Mountains area. Ozocerite is founded in the upper Jurassic rocks of Preslav anticlinoria. Data of fossil resins are available from Koznitsa high and Topolnitsa river valley; near village Dropla of East Forebalkan; within Turonian successions of Tran area, as well as in Aptian rocks near Nikolaevo village, Plevan district. Described occurrences of NSPB are not of practical importance, but they are an important feature for better petroleum prospectivity assessment.

Въведение

Негативната тенденция в темпа на нарастване на световните запаси и ресурси от конвенционален нефт и газ изостриха интереса към нетрадиционните източници на въглеводородни ресурси. Съществена част от тези ресурси представляват твърдите и пластични природни битуми (ТППБ), които са известни от най-ранната история на човечеството и са били предмет на изследване както от прагматична гледна точка, така и от генетична. Цел на настоящото изследване е да се анализират натрупаните през последните десетилетия нови данни за ТППБ и посредством тяхното систематизиране се постигне по-ясно структуриране и генетично позициониране на широкото разнообразие от типове и разновидности твърди и пластични природни битуми.

Условия за образуване на ТППБ

Исходно вещество

В преобладаващата част от случаите изходен продукт за образуване на ТППБ е природният нефт, с пълното разнообразие на неговото съществуване и условия на залягане. Поради тази причина за ТППБ се използва терминът нафтиди или епинафтиди, възприет и в българската литература (Дешев, 1991). Определено място в семейството на ТППБ заема и група битумоподобни вещества, именувани в руската литература като нафтоиди. Те не са свързани генетично с нефта, а са продукт на природен процес на термично трансформиране на органично вещество в битуминозни скали ("нафтошисти", битумолити или въглища) и дестилация в природни условия. Иглолистната смола (кехлибар или янтар), е също част от ТППБ, обвързана по произход с пресноводни утайки (Jehlinka et al., 2004). Въз основа на изложеното по-горе може да се обобщи, че ТППБ водят начало си от три относително самостоятелни източника: природен нефт с неговото разнообразие; дисперсното и концентрираното органично вещество в седиментни наслаги; изкопаеми растителни смоли, отложени най-често в пресноводни басейни.

Природни процеси, които водят до образуването на ТППБ

В литературата са известни многочислени работи по процесите, които водят до образуване на ТППБ (Успенский и др., 1964; Хант, 1982; Лопатин, 1983; Cornelius, 1987; Jacob, 1989; и др.). В най-общ план ТППБ са продукт от: хипергенните процеси (химическо, физическо и бактериално въздействие); регионалното нарастване на термо-баричните параметри (регионални катагенни и метагенни процеси), в това число и в резултат на магматично-контактен и/или високо температурен хидротермален прогрев; сорбционни процеси в хода на миграцията и фазови превръщания при привнос на нови фракции; термично въздействие с последваща дестилация в резултат подземно химическо изгаряне. Преобладаващата част от упоменатите процеси са добре известни на специалистите. Ще се спрем само на "екзотичния" пример за образуване на ТППБ (нафтоиди) от подземно изгаряне, установено в района на планината Янган-Тау (Горящата планина, Русия). Предполага се, че наблюдаваните в този район нафтоиди са продукт от подземно химическо изгаряне на сапропелови нафтошисти (Успенский и др., 1964; 198). Настоящият преглед няма претенциите да

обхване пълното разнообразие на възможните природни процеси и е логично в хода на нарастване на познанията за ТППБ да се появят и нови генетични линии. Продуктите от тях обаче се очаква да заемат "екзотично" класификационно позициониране, най-вероятно в зоната на дълбоки термокаталитични изменения по подобие на диамантоидите (Hunt, 1996).

Посочените по-горе групи процеси следва да се схващат и като битумогенетични линии, които Баженова и др. (2000), които обединяват в три генетични семейства ТППБ: *хипергенни; термално-метаморфни; филтрационно-миграционни, именувани от Jakob (1989) като "migrabitumen"*.

Най-значително разнообразие се наблюдава в ТППБ, получени в резултат на хипергенни процеси. Тази група е добре изучена главно поради мащабните изследвания върху тях и ограничената дълбочина на местонахождение. Основните изменения на веществения състав и структурните характеристики на локализираните продукти в зоната на хипергенните процеси се свеждат до физическо, химическо и бактериално въздействие в условията на крипто, идиоhipергенната зона и зоната на директен достъп до атмосферен кислород и аеробни бактерии. Хипергенните ТППБ са субординационно организирани в следната последователност: **нефт → малт → асфалт → асфалтит → оксикерит → хуминокерит** (фиг. 1). Последните два класа се характеризират с дълбока окисленост и почти пълна загуба на приликата с първичния нефт. Налице са и признаци за хумификация с образуване на свободни хуминови киселини.

Следващата обширна по разнообразие група е тази на термално-метаморфните ТППБ, които са установени на множество находища и в България (Мандев, Каменов, 1978; и др.). В литературата е налице съгласуваност по отношение на ролята на степента на метаморфизма за систематизирането на тази група ТППБ. Те най-често се подреждат по линията: **асфалт → асфалтит → импсонит → антраксолит → графит → диамантоиди**. Последните обединяват група продукти (адамантин, диадамантин, триадамантин и др.), описани от Wingert (1992). Цитираният автор ги обвързва с високо-температурно въздействие върху газокондензат от формацията Smackover (6098 m, Канада). В случаите, когато изходният продукт е на нафтеносна основа, асфалтените са представени от вурцилит и албертит (фиг. 2). Известни различия са налице в практиката на руската школа. По степен на метаморфизъм те въвеждат обширен клас керити (неразтворими, за разлика от асфалтите) и обособяват клас с ниска степен и клас с висока степен (антраксолити). Последните от своя страна също се разделят на три подкласа по степен на промяна. Към най-силно променените са отнесени шунгитите, открити в около селището Шунга в Карелия.

Към разглежданата битумогенетична линия принадлежат и посочените по-горе нафтоиди. В руската литература е прието да се разграничават α , β и γ продукти. Алфа (α) нафтоидите са най-често тъмноцветни (черни) недиференцирани продукти от деструкция на ОБ на сапропелова основа. Те съдържат повече непределни

въглеродороди и по химичен състав показват широко разнообразие – от малт до антраколит. Бета (β) нафтоидите показват повишено съдържание на парафини, поради което са известни и като парафинити. В тази група са идентифицирани хатчетит, хризматит, алгарит и др. Към тези продукти се отнасят и т.н. олефинити, които има каучукоподобна характеристика. Гама (γ) нафтоидите са продукт от природна пиролиза главно на хумусен първичен материал. Известни са още като кертизити. Описаната по-горе номенклатура не е възприета в англоезичната литература, но ТППБ с такъв произход са установени в множество находища, в това число и в Южна България. По неоспорим начин те са идентифицирани като продукт на моментен интензивен термичен товар от олигоценски риолитови разливи в Родопската област (Мандев, Каменов, 1978). Установени са като включения в риолити (Цанова, 1962) и като резултат от хидротермално прогряване (Велев, Янев, 1965).

Продуктите от термално-метаморфните ТППБ се установяват най-често под форма на жили, гнезда и впръслещи и най-често нямат практическа стойност.

Филтрационно-миграционните ТППБ се приема да са продукт от сорбционно-миграционни промени в структурата и веществения състав, както и от фазови превръщания, съпроводени с утаявания (деасфалтизация). Вторият процес е вероятно предизвикан от термодинамични промени и/или привност на новогенерирани леки (бензинови) фракции, които предизвикат отделяне на смолисто-асфалтенова маса. Най-характерен случай за тази група ТППБ е образуването на озокерит (планински восък). Специалистите са обединени около схващането че озокеритът е продукт от фазово-ретроградни процеси върху нефт на парафинова основа или тежки кондензати. Формата на присъствие е най-често жилна, макар и да са известни ограничен брой находища с разливи. Освен тази основна линия на миграционните ТППБ, някои автори са склонни да причислят към тях и продуктите от бактериално окисляване на озокерит, с краен продукт, известен като алгаритит и елатеритит (Баженова и др., 2000; и др.). Първият продукт е характерен със склонността си на набъбва във вода, а вторият показва характерна пластичност и консистенция близка до тази на каучука. И двата продукта се срещат в зони на натрупване на озокерит.

Общи принципи на класифицирането на ТППБ. Класификационна практика

Първите опити за систематизация на ТППБ се обвързват с името на Н. Abraham, които през 50-те години на миналия век дава основите на съвременното класифициране (Abraham, 1960). Към този период са и обобщаващите работи на руската школа и по-точно с изследванията на Успенский и Радченко, които представят познатата класификация в стил "Айфелова кула". По-късно класификационните проблеми се обсъждат от Голдберг (1981), Лопатин (1983), Баженова и др. (2000), Cornelius, (1987), Jakob (1989) и др. В българската литература те са обобщени от Занева-Добранова (2002). Интересна по своята простота и заедно с това достатъчно информативна е схемата на Бека и Высоцкий (1976), които

обособяват три групи ТППБ – сепарационни, оксидити и пиробитуми. Тя е възприета и от Трошанов (1986). В прегледа ще се посочи и класификационната работа на Каменов и др. (1984) върху битумолитните находища.

Независимо от множеството варианти все още няма устойчив модел и най-вероятната причина е природното разнообразие на продуктите. Известно е, че класове продукти като асфалти, асфалтити, керити, оксидити могат да се образуват по различна генетична линия, но се отличават с еднакви или сходни физико-химични параметри (например вурцилит и блещива смола; албертит и грахамит и др.; Jacob, 1989). Най-висока клетъчна диференциация намираме в работите на руската школа, представена от цитираните по-горе автори. Техните модели са базирани на няколко основни признака (геохимия, формата на присъствие на продукта, характера на процесите, довели до неговото образуване и др.). На тази основа са въведени множество генетични "семејства" (общо 10 генетични линии в работата на Успенский и др., 1964). Принципно подходът предоставя възможност за постигане на висока степен на дробност, но заедно с това е налице и неудобство от обстоятелството, че едни и същи продукти попадат в различни класификационни полета (клетки). Това е вероятно причина за резервираност от страна на широк кръг специалисти, които дават предпочитание на по-опростени схеми. Това е причината в настоящата работа да предложим опростен модел, с отделяне на хипергенни; катагенно-метаморфни и ТППБ от фазови превръщания. Принципно предложената схема е опит за актуализиран прочит и съвмествяване на моделите на Баженова и др. (2002) и Jacob (1989) (фиг. 2-3). Без претенции за изчерпателност, в таблица 1 са обобщени основните характеристики на по-важните ТППБ, въведени в предложените схеми за систематизация.

По-важни находища на ТППБ в България

В резултат на усилията на поредица изследователи и най-вече на Петко Мандев (1914-1996), са описани множество повърхностни прояви на ТППБ от почти всички класове. Те са установени и в ядров материал в значителен брой сондажи на територията на Северна и Южна България.

ТППБ от клас "малт". Най-значителното концентриране на малт е установено в Гегенската структура (централна северна България, край брега на р. Дунав), където горноюрски варовици съдържат около 700000 t неподвижен нефт (Боков, 1963). Произходът към настоящия момент не е достатъчно изяснен, но близостта до нефта от Тюленовското находище подсказва близък произход, който според автора е свързан с юрски генериращи скали. Впоследствие първичните продукти най-вероятно са претърпели интензивна хипергенна преработка, с активна биогенна деградация. Находки от малт са добре документирани от Мандев и Монов (1977) в ургонски варовици от района на с.с. Лиляче и Стояново (Западен Предбалкан). Малт се описва и от множество находища от Южна и ЮЗ. България (Мандев и др., 1972; Мандев, Каменов, 1978), но произходът е различен. Описани са находки с произход от първичен нефт и находки от импулсно термично натоварване на битуминозни скали. От този тип вероятно са и ТППБ

описани от Драгоманов и др. (1996). Те установяват повишено присъствие на нафти в нефтена проба от сондаж ХГ-1 Хвойна. В разкрития на повърхността от този район са описани битумонасищания, част от които вероятно са от клас "малт". Освен посочените и документирани находки, множество проявления са установени в сондажни разрези и кариери, но са без надеждна документация.

ТППБ от тип "асфалти и асфалтити". С известна условност може да се приема, че са установени два типа ТППБ от клас асфалти и асфалтити: получени по хипергенен път и получени чрез контактно-метаморфно или хидротермално въздействие на битуминозни скали. Пример от първия тип са находките от кариера в района на с. Лиляче (Западен Предбалкан), с.с Пелатиково и Страдалово (Кюстендилско) (Мандев, Велев, 1965-66), с. Извор (Радомирско) (Мандев и др., 1972-73). Продуктите имат миграционен произход, вероятно свързан с палеогенски генериращи скали и впоследствие хипергенно променени до асфалт и асфалтит (грахамит). Определената плътност е от 1.05 до 1.15 g/cm³. Подобен произход може да се препише и на ТППБ, установени в ядката на сонд. С-122 и С-78 от района на Смолян (Мандев, Каменов, 1978). По-специфичен е генезисът на ТППБ от тези класове за находищата в разкрития около с. Птичар, Кърджалийско (Велев, Янев., 1964-65). Цитираните автори предполагат хидротермално въздействие върху битуминозни скали и изнасяне на продуктите по миграционни пътища. Образованите въглеводороди са претърпели и хипергенни процеси, довели до преобразуването на асфалт, гилсонит и албертит. Според нас пробата описана като албертит е по-скоро блестяща смола ("glance pitch") или грахамит ("Grahamite"), т.к. показва 14-28% разтворимост. Мандев и Каменов (1978), а също и от Драгоманов и др. (1996), допускат образуването на нафтоидите да е резултат от олигоценските риолитови разливи в Родопската област и съседните земи.

ТППБ от клас "озокерити". Единствената параметрично документирана находка от озокерит е дадена от Мандев (1957; 1964) за находки в района на с. Стража, Търговищко. Проявата е част от мащабно битумопроявление в ядчестите горноюрски (малм) варовици в разреза на Преславската антиклинала, вероятно свързано с нефтогазообразуване от ааленски нефтомайчини скали (Мандев, 1964). Възможно е образуване на озокерит и в транзитните зони при формирането на триаските акумулации в Централна северна България, но към настоящия момент липсват сведения. Макар и неустановени, те вероятно присъстват заради специфичния състав на видовете нефт от района на Дъбниците, с повсеместно незначително присъствие на смоли и асфалтени.

Растителни смоли. Първите сведения за растителни смоли са свързани с обхожданията на Г. Бончев, който в началото на миналия век описва находки в района на височината Козница и по поречието на р. Тополница. Сведения за смоли дава и Е. Коен при своите профилирания през Източна Стара планина ги обвързва с еоценския флиш в района на с. Дропла (Източен Балкан).

Минчев (1958) описва по-прецизно туронски растителни смоли край с. Врабча, Трънско, а също и в аптски материали край с. Николаево, Плевенско. Най-обширно проблемът с растителните смоли е разгледан от Тодоров (1974), който описва и аналитично изследва иглолистна растителна смола от аптски пясъчници в района на с. Лютиброд, Врачанско. Установената от него изкопаема смола отнася към класа на кехлибарени смоли, подклас ретинити (свързани с въглищно вещество).

Заклучение

Извършеният преглед върху наличните сведения за твърдите и пластични природни битуми позволи да се усъвършенства подходът за систематизиране на широкото разнообразие от тези продукти в природата. Известните генетични линии на образуване на ТППБ са обединени в три основни направления, свързани с: хипергенни изменения на нефт и нефтопродукти; катагенни и метагенни изменения на първичен природен въглеводороден продукт и/или органично вещество в скалите; фазови превръщания от нов импулсен привнос на леки (бензинови) фракции и гравитачно диференциране на въглеводородни продукти в хода на миграционен масопренос.

Анализът на данните позволи да се направи също така извод за многообразието при образуването на ТППБ, без те да са обвързани само с една генетична линия. Това се отнася в най-висока степен за клас "асфалти", "асфалтити" и продукти от клас "керити". По-важните продукти от различните класове ТППБ са установени и в разреза на Северна и Южна България. Макар и да нямат особено практическо значение, тяхното познаване е предпоставка за по-надеждно оценяване на потенциала за разкриване на находища на изкопаеми горива на територията на страната.

Литература

- Баженова, О. К., Ю. К. Бурлин, Б. А. Соколов, В. Е. Хаин. 2000. *Геология и геохимия нафти и газа*. М., Изд. МУ, 382 с.
- Бека, К., И. Высоцкий. 1976. *Геология нафти и газа*. М., Недра, 592 с.
- Боков, П. 1963. Относно геохимичните особености на гиганския нефтен залеж. – *Спис. БГД*, 24, 3, 275-284.
- Велев, В., И. Янев. 1965. Твърди битуми от хидротермалната зона при с. Птичар, Кърджалийско. – *Год. СУ*, 59, 2, *Геология*.
- Гольдберг, И. С. 1981. *Природные битумы СССР (закономерности формирования и размещения)*. Л., Недра, 195 с.
- Дешев, Е. 1991. *Геология, търсене и проучване на нафти и газови находища*. С., Техника, 308 с.
- Драгоманов, Л., В. Велев, С. Йорданова-Вълчева. 1996. Нефт и обогатени с органично вещество седименти на палеогена на Горнотракийската депресия. – *Геология и минерални ресурси*, 8, 31-34.
- Занева-Добранова, Е. 2002. *Нетрадиционни източници на въглеводородни ресурси*. С., Изд. къща МГУ, 108 с.
- Каменов, Б., Е. Стефанова, Г. Панов. 1984. Основни принципи за класификация на битумолитните находища. – *Тр. НИПИ*, 1, 91-98.

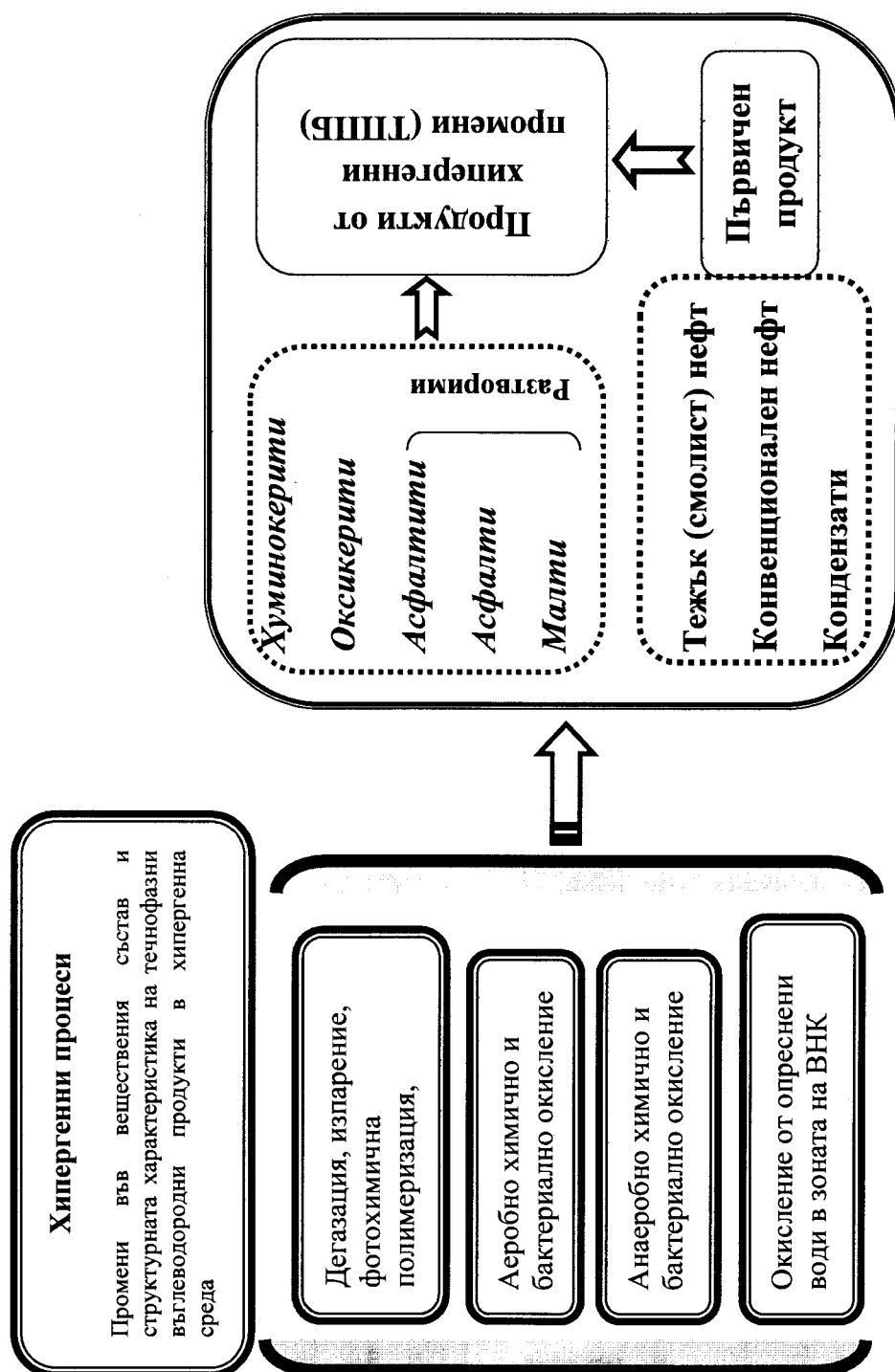
- Лопатин, Н. В. 1983. *Образование горючих ископаемых*. М., Недра, 191 с.
- Мандев, П. 1957. Битуминозни прояви в юрата при с. Стража, Търговишко. – *Год. СУ, 50, 2, Геол.*, 163-195.
- Мандев, П. 1964. Озокерит в малма при с. Стража, Търговишко. – *Спис. БГД, 25, 3*, 295-299.
- Мандев, П., В. Велев. 1965-1966. Асфалтът мужди селата Пелатиково и Страдалово в палеогена на Кюстендилско. – *Год. СУ, ГГФ, Кн. 1, Геология*, 351-363.
- Мандев, П., К. Маркова, Л. Дончева. 1972-1973. Твърди въглеродороди в палеогена при с. Извор, Радомирско. – *Год. СУ, 65, 1, Геология*, 207-214.
- Мандев, П., Б. Монов. 1977. Нефтени прояви в ургонските варовици при селата Лиляче и Стояново, Врачанско. – *Спис. БГД, 38, 1*, 1-11.
- Мандев, П., Бл. Каменов. 1978. Газонефтени прояви и битуминозност на палеогена в ЮЗ България, Родопите и съседните области. – *Год. СУ, ГГФ, 70, 1*, 253-270.
- Минчев, Д. 1958. Находка на изкопаема смола в туронските възлища при с. Врабча, Трънско. – *Год. СУ, БГГФ, 51, 2, Геология*, 19-108.
- Тодоров, Т. 1974. Изследвания върху изкопаемата смола от апта при с. Лютиброд, Врачанско. – *Нефтена и възл. геология*, 23, 189-197.
- Трошанов, В. 1986. *Геология и проучване на нефтени и газови находища*. С., Техника, 354 с.
- Успенский, В. А., О. А. Радченко, Е. Н. Глебовая, А. И. Горская, А. П. Шишкова, Г. М. Пиппарова, Л. Ф. Колотова, Т. Н. Мельцанова. 1964. Основы генетической классификации битумов. – *Труды ВНИГРИ, 230*, 267 с.
- Хант, Дж. 1982. *Геология и геофизика нефти и газа*. М., Мир, 703 с.
- Цанова, Т. 1962. За органичните минерални образувания в Смолянските риолити. – *Спис. БГД, 33, 2*, 216-219.
- Abraham, H. 1960. *Asphalts and Allied Substances. 1. Historical Review and Natural Raw Materials*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 370 p.
- Cornelius, C. D. 1987. Classification of natural bitumen: A physical and chemical approach. – In: *AAPG Studies in Geology*, 25, 165-174.
- Jacob, H. 1989. Classification, structure, genesis and practical importance of natural solid bitumen ("migrabitumen"). – *Int. J. Coal Geology*, 11, 65-79.
- Jehlinka, J., S. E. Jorge Villar, H. G. M. Edwards. 2004. Fourier transform Raman spectra of Czech and Moravian fossil resins from freshwater sediments. – *J. Raman Spectroscopy*, 35, 761-767.
- Hunt, J. 1996. *Petroleum Geochemistry and Geology*. W. H. Freeman and Co., New York, 743 p.
- Wingler, W. S. 1992. G.C.-m.s. analysis of diamantoid hydrocarbons in Smackover petroleum. – *Fuel*, 71, 37-43.

Препоръчана за публикуване от
Катедра "Геология и проучване на полезни изкопаеми", ГПФ

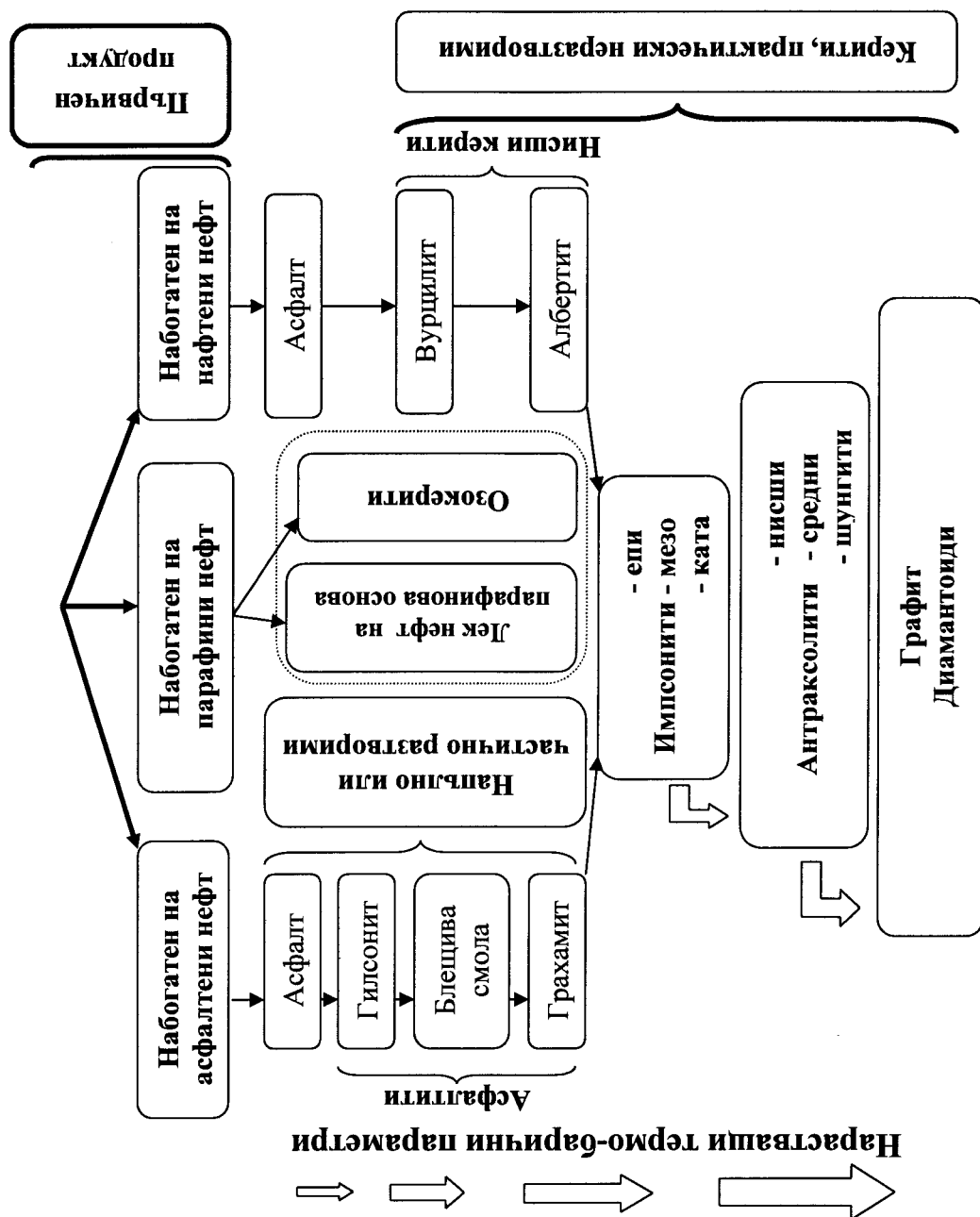
Таблица 1. Обобщена характеристика на по-важните твърди и пластични природни битуми (ТППБ)

Генетична група	Клас	Вид	Условия на образуване	Отличителни класификационни белези
ТППБ от хипергенни процеси (оксинафтиди)	Хуминокерити (Елкерити)		Изветряне в най-висока степен на окисерити	Разтворимост в разтвори на основи; бежово-кафяв цвят; признаци за хумификация
	Оксикерити		Дълбоко изветряне на асфалт и асфалтит	Повишено съдържание на кислород – 5-6%; непълна разтворимост; характерен цвят на изветрял битумен продукт; не се разтварят в разтвори на основи
	Асфалтити		Изветряне и биодеградация на асфалт.	Маслена фракция под 25 %; плътност по-малка от 1.20 g/cm ³ ; точка на топене – 120-320 °C; 60-90% разтворимост в орг. разтворители
	Асфалт		Изветряне и биодеградация на малт	Маслена фракция от 25 до 40 %; плътност по-малка от 1.15 g/cm ³ ; точка на топене 65-95°C; напълно разтворим в орг. разтворители
	Малт		Изветряне и биодеградация на нефт	Маслена фракция от 40 до 65 %; плътност 0.97 – 1.0 g/cm ³ ; напълно разтворими в орг. разтворители
ТППБ от фазови превръщания и фазово диференциране в при миграционен	Озокерити	Озокерит	Сорбионна и гравитационна диференциация, ретроградна кондензация	Плътност по-малка от 1 g/cm ³ ; точка на топене 48-50°C, напълно разтворим
		Алгарит	Въглехидратно-белтъчни вещества, преработени от микроорганизми	Характерна особеност е пълната разтворимост във вода. Среца се като кори с жълто-кафяв цвят
		Елатерит	Част от находките имат гъбеста структура, което може да се тълкува като генетична обвързаност с емулсии	Ккаучукоподобни битуми с ограничена разтворимост, повишено съдържание на водород (до 12%) и повишено съдържание на сяра и азот
		Хатчетит Hatchettite Евенкит	Крекинг-процеси с кристализация на озокерит или нефт (?). Има и други мнения.	Минерален (планински) лой; кристален стоеж; плътност 0.85-0.9 g/cm ³ ; температура на топене 49-51°C
		Хорсанни озокерити	Неясна природа. Озокеритова руда.	Продукти от изветряне на озокерит, който първично е набогатен на циклични въглеводороди и смоли

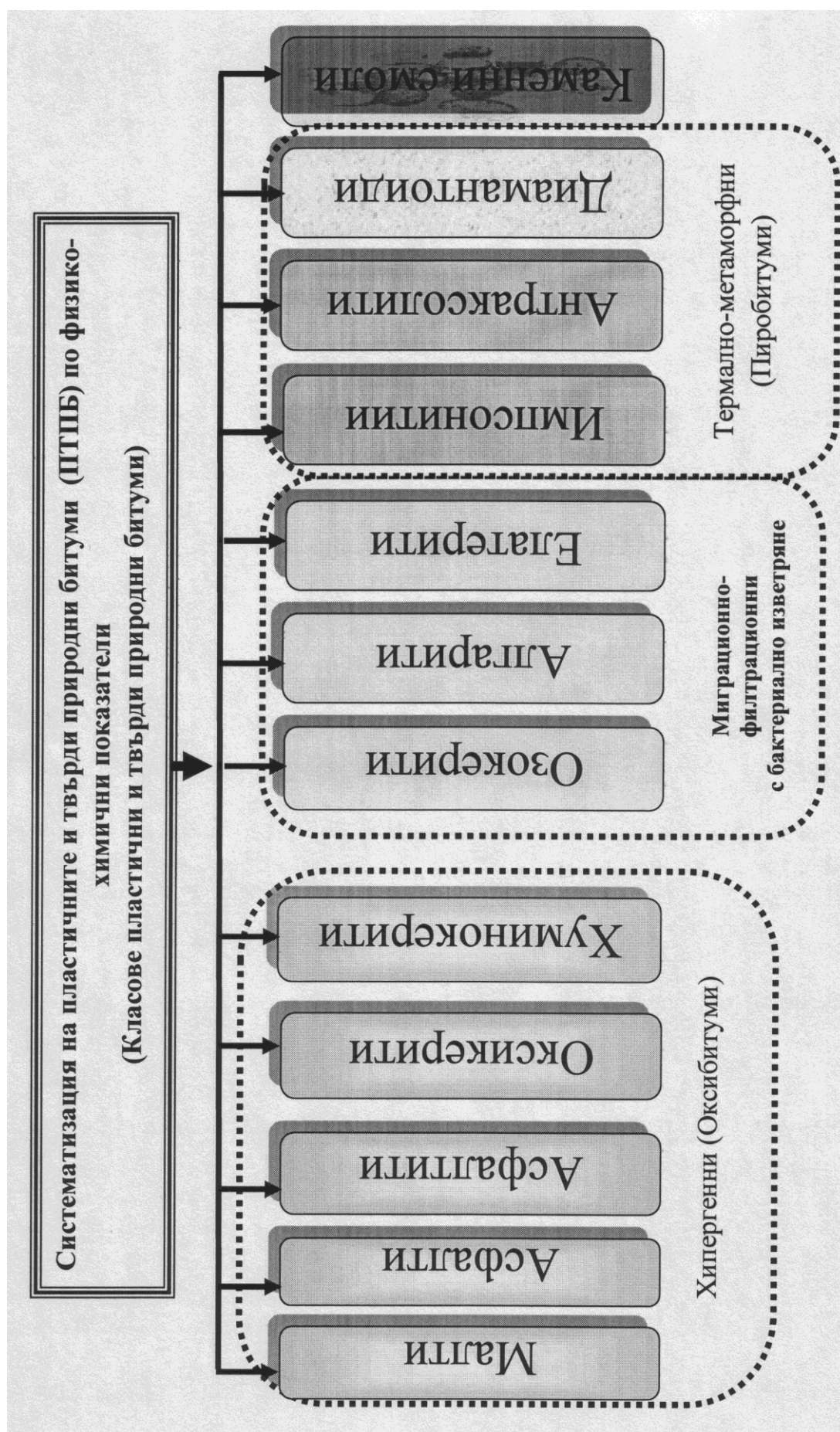
Изкопаеми смоли	Смоли (кехлибар)	Множество местни наименования	Смолисти продукти от иглолистни и хвойнови	Жълто до червеникав цвят; 2-3 твърдост по Моос; водород – до 10%; разтворими в органични разтворители. Плътност 1.05-1.15 g/cm ³
Термално- метаморфни ТППБ (пиробитуми)	Асфалти		Природна деасфалтизация от привнос на нови леки продукти	Аналогична на хипергенните асфалти
	Асфалтити (разтворими в органични разтворители)	Вурцилит	Деасфалтизация на нефт на нафтенова основа	Плътност 1.0-1.1 g/cm ³ ; неразтворим; въглерод 72-84%
		Албертит	Деасфалтизация на нефт на нафтенова основа	Плътност 1.1-1.2 g/cm ³ ; неразтворим; въглерод 83-92%
		Гилсонит	Термично преобразуван асфалт	Търговското име на уинтайт (Uintail); плътност 1.0-1.1 g/cm ³ ; напълно разтворим; въглерод 85-86%
	Керити (жилни въглища) (неразтворими в органични разтворители)	Блещива смола (Glance pitch)	Термично преобразуван асфалт	Плътност 1.1-1.15 g/cm ³ ; напълно разтворим; въглерод 85-86%.
		Грахамит Grahamite	Термично преобразуван асфалт	Плътност 1.15-1.25 g/cm ³ ; частично неразтворим; въглерод 83-90%
		Импсонит	Интензивно термопреобразуван асфалтит	Неразтворим; плътност 1.2-1.7 g/cm ³ ; въглерод 88-93%; плътен, черен на цвят
		Антраколит	Твърде интензивно термо-барично натоварване на асфалтит	Твърд, черен продукт с плътност 1.3-2.0 g/cm ³ , неразтворим, с високо съдържание на въглерод (88-98.8%); по степен на метаморфизъм се отделят нисши, средни и висши антраколити. При твърде висока степен се достига до съдържание на въглерод повече от 95 % „шунгит“ с плътност 1.8-2.0 g/cm ³ . Шунгитът е електропроводен.
		Диаматоиди	Екстремален термо-барично натоварване на асфалтит	Плътност около 1.07 g/cm ³ ; обща формула C _{4n+6} H _{4n+12} .



Фиг. 1. Декомпозиция на основните типове хипергенни процеси и класове продукти (ТППБ)



Фиг. 2. Схематична систематизация на основните класове ТПБ от късна катагенеза и метатенеза (по Јасов, 1989, с допълнения на автора)



Фиг. 3. Класове пластични и твърди природни битуми (отделени по физични, химични и физико-химични параметри)