

ФРАНТИШЕК ЧЕХ*

СВЯЗЬ ТРЕТИЧНЫХ УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ ЗАПАДНЫХ КАРПАТ С ГЛУБИННЫМ СТРОЕНИЕМ ЗЕМНОЙ КОРЫ**

(Рис. 5, Табл. 1)

Резюме: В статье приведены закономерности в размещении третичных угольных бассейнов в области Западных Карпат. Их позиция, аналогично позиции бассейнов нефти и газа, была обусловлена глубинным строением и типом коры Западных Карпат. Оба эти феномена применены при классификации бассейнов при прогнозировании новых регионов, перспективных в отношении присутствия угольных слоев.

Abstract: In the paper regularities determined in distribution of Tertiary coal basins in the region of the West Carpathians are given. Location of these basins as well as of the basins with oil and gas deposits was conditioned by subsurface structure and type of crust in the West Carpathians. Both phenomena are applied to classification of basins and to prognostication of new regions perspective in occurrence of coal beds.

Западные Карпаты являются составной частью альпо-карпатского орогена. На основе результатов сейсмологических исследований (Procházka—Zeman, 1982), распространение сейсмической энергии из землетрясений, происходящих на глубине больше 10—15 км, подчинено блоковому строению коры, а не третичному дугообразному изгибу карпатского орогена, который, вероятно, не имеет глубокие корни. Поэтому можно предполагать, что блоковое строение не было переработано складчатыми движениями. Поэтому, логично, что глубинное блоковое строение коры имело непосредственное влияние и на размещение третичных, главным образом неогеновых бассейнов.

Неогеновые бассейны сформировались в краевом прогибе, на внешней и внутренней частях орогеновых Карпат (обе части разделены перипьенинским линейментом) и в их тылу (Séch, 1982). Последний тип впадин относится к панонской межгорной депрессии, которая обрамлена Карпатами, Восточными Альпами и Динаридами (Рис. 1).

Данные о глубинном строении получаются пока преимущественно на основании геофизических исследований. Они показывают, что орогеновое обрамление достигает большей мощности коры — 35—50 км (Zátopek, 1979), которую сопровождают отрицательные аномалии сил тяжести. Паннонская впадина с окраинными депрессиями по периферии имеет в большинстве случаев тонкую кору, толщина которой достигает 24—28 км с положительным полем сил тяжести (Рис. 2).

Северное обрамление Паннонской впадины проходит территорией ЧССР, где сопровождается окраинными депрессиями, в которых максимальное осадконакопление происходило в среднем- даже в верхнем миоцене, в то время как в Паннонской впадине лишь в конце миоцена и главным образом в плиоцене (Таб.

* Проф. инж. Ф. Чех, д-р геол. наук, Кафедра полезных ископаемых Естественного факультета Университета им. Я. А. Коменского, Жижкова 3, 801 00 Братислава.

** Настоящая статья была прочитана в виде доклада на 27-ом Международном геологическом конгрессе в Москве, секция С. 14. Месторождения твердых горючих ископаемых.

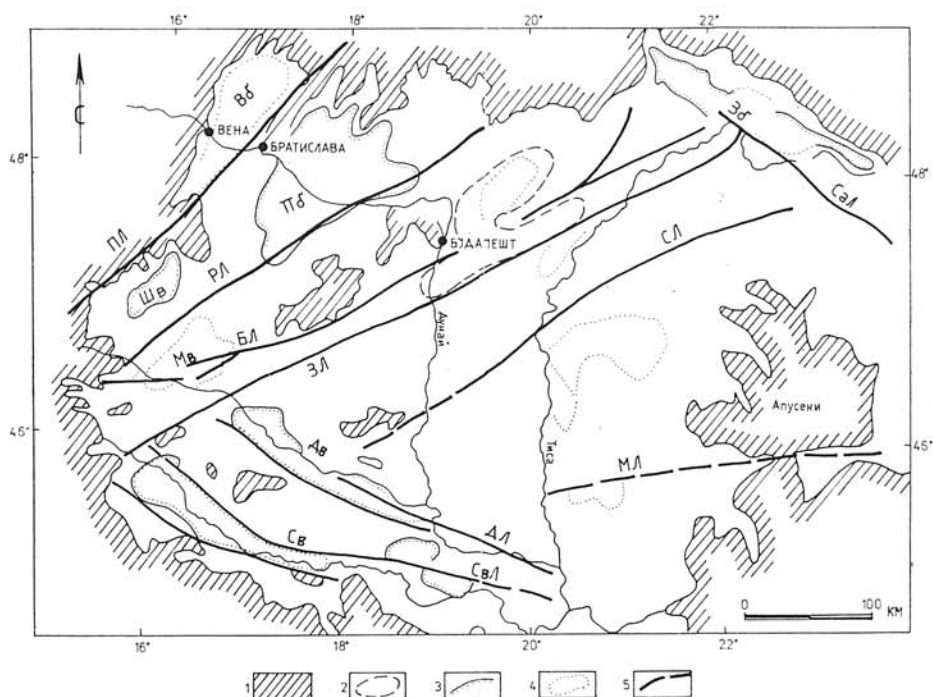


Рис. 1. Основные линейменты и окраинные депрессии Паннонской впадины.

Пояснения: 1 — подьемы с донеогеновыми комплексами; 2 — палеогенная впадина Буда; 3 — окраинные депрессии (ВБ — Венский бассейн, ПБ — Подунайский бассейн, ЗБ — Закарпатский бассейн, СВ — Савская впадина, ДВ — Дравская впадина, ШВ — Штирийско-градецкая впадина, МВ — Мурская впадина); 4 — сильно мобильные участки внутри впадины с толщей неогенно-четвертичных осадков больше 2 км; 5 — глубинные сбросы (ПЛ — Перипьенинский линеймент, РЛ — Рабский линеймент, ЗЛ — Загребско-кулчский линеймент, СЛ — Солноцкий линеймент, САЛ — Самошский линеймент, СВЛ — Савский линеймент, ДЛ — Дравский линеймент, МЛ — Мурешский линеймент).

1). Дальше, в указанных окраинных депрессиях (не только в тех, которые прилегают к Карпатам или к Динаридам) встречаются месторождения угля, нефти и главным образом газа. Например, Венский бассейн является типичным бассейном с комплексными топливо-энергетическими ресурсами (Сесх, 1982).

Типы коры в впадине

Под Западными Карпатами и Паннонской впадиной по традиции предполагалась континентальная кора, даже с эпигерцинским платформенным режимом (напр. Roth, 1980). Эта концепция была подвергнута критике и ревизии Магелем (1978), который, на основании комплексного обобщения данных пришел к заключению, что кора в карпатской дуге была герцински неравномерно сна-

лизирована — гранитизирована и консолидирована. Типичная мощная континентальная кора с гранитоидами встречается в ядрах карпатского орогена, в то время как более тонкая кора с основными породами, субокеанического типа, находится в основании крупных впадин. По типам коры различаются в блоковом строении блоки сиалические и симатические (Сеш, 1982). Глубинная геологическо-геофизическая разведка фундамента карпатского краевого прогиба показала, что эпигерцинская платформа — Чешский массив — имеет гетерогенную кору обоюдного типа (Kadlečík et al., 1982) и что под линиями максимального прогиба — погружения практически не встречаются гранитоиды. В то время как в орогенной сиалической коре перед баденианом происходило сокращение и наращивание мощности коры неотектоническими поднятиями, в симатической мобильной коре происходило растяжение и погружение коры, в результате чего сформировались сравнительно крупные впадины.

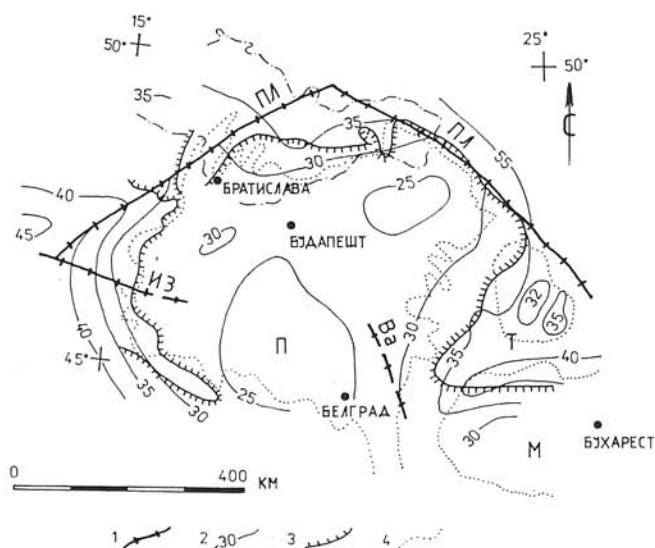


Рис. 2. Толщина коры, положительное поле тяжести и размер неогенных внутрикарпатских впадин.

Пояснения: 1 — сейсмоактивные линеаменты (П.Л. — Перипьенинский линеамент, ИЗ — Инсубрицкий линеамент, Ва — Вардарская зона); 2 — изолинии толщины коры в км; 3 — нулевая изоаномалия μms^{-2} ограничивает положительную площадь против отрицательных аномалий; 4 — край неогенно-четвертичных впадин (П — Паннонская, Т — Трансильванская, М — Моесийская платформа).

Типы коры имели свое влияние и на тип, величину (разумеется, в масштабе Западных Карпат) и экономическое значение угольных месторождений. В сиалической орогенной коре угольные бассейны связаны только с линиями разломов, характерного внутригорного типа, небольших размеров с незначительными запасами угля. Под влиянием процессов сиализации повышалось качество угля, в связи с чем месторождения представлены орто-мета типами.

Т а б л и ц а 1

Толщина осадочных комплексов Паннонско-й впадины и ее окраинных депрессий

Системы	Впадины						
	Паннон- ская	Окраинные депрессии					Трансиль- ванская
		Полунай- ская	Закарпат- ская	Дравская	Савская	Мурская	Штирий- ско-град- ская
четвертичная- плиоцен миоцен	2000—4000 100—1000	<500 2000—4500	0—500 1000—3000	300—2700 2000—4000	0—200 3000—5000	1000—2000 2000—4000	500—1000 1000—2000
палеоген мел юра триас	0—2000 400—2100 350—4000 850—2700	1000	1500 100—150 300 100	300—1000?*	100—1000?*	см. Паннонскую	700—1470 1700—2400+ 300—500 600—700
пермь карбон девон силур-камбрий	800—3000 0—1500 >800 1000—3500 (по ордовик)	>100** >100?*** >200** ?	500* 500** ?	300* 500* ?	300* 500* ?	см. Паннонскую	>100 ?
верхний протерозой	>1000						

Пояснения: * приблизительное определение по дьнарическому региону; ** приблизительное определение; + максимумы окраинных депрессий.

Связь угольных месторождений с глубинными разломами

В Динаридах существует удивительно хорошая пространственная связь между зоной угольных месторождений и офиолитовой зоной как в Югославии, так и в Греции. Речь идет о типичном примере влияния симатической, в этом случае, вероятно, бывшей океанической коры, для аккумуляции угленосных слоев. В этом случае было бы более подходящим для угольных месторождений разделение коры на зоны поднятий и погружения, где происходит захоронение образованных угольных слоев.

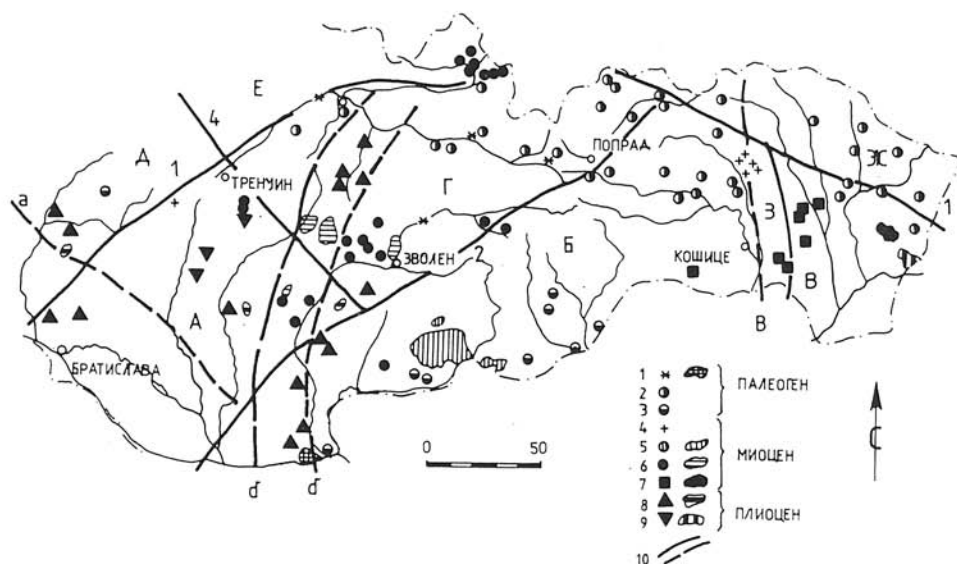


Рис. 3. Месторождения угля и угольные бассейны Словакии в связи с глубинным строением.

Пояснения: Глубинные сбросы: 1 — Перипьенинский линеймент; 2 — Вепорский линеймент; 3 — Сланский линеймент; 4 — Пршеровско-штъявницкий линеймент: а — Несвачилско-трнавский, б — Центральнокарпатский, в — Горнадский. Блоки: А — Подунайский, Б — Югословацкий, Г — Фатранско-татранский, Д — Словацко-моравский, Е — Словацко-силезский, Ж — Бескидско-буковецкий. Месторождения и угольные бассейны: 1 — нижне- и среднеэоценовые месторождения угля; 2 — верхнеэоценовые и нижнеолигоценные месторождения угля; 3 — верхнеолигоценные месторождения угля; 4 — бурдигальские (эгенбургские) месторождения угля; 5 — гельветские (карпатские) месторождения угля; 6 — тортонские (баденские) месторождения угля; 7 — сарматские месторождения угля; 8 — нижнепонтские месторождения угля; 9 — верхнепонтские месторождения угля; 10 — глубинные сбросы.

Проблематике связи угольных месторождений с глубинными разломами в предыдущих работах о месторождениях не уделялось достаточное внимание и проблема генезиса впадин решалась прежде всего с точки зрения не глубинной тектоники вообще и палеогеографических реконструкций.

На коре с тонким гранитным слоем — этот тип коры обозначаю как симатический — сформировались крупноплощадные бассейны осадочных пород, с зо-

нами максимального прогиба на контакте или в местах скрещивания глубинных разломов. Угольные месторождения образовались при контакте сиалической и симатической коры. Угольные бассейны на симатической коре имеют сравнительно большое распространение, относительно большие запасы угля, но часто уголь с бурыми гемитипами. Лишь в зоне щелочно-известковистого вулканизма, свидетельствующего о наращивании сиалической коры при окраинных симатических блоках, повышалось качество угля.

Наибольшее экономическое значение имеют бассейны с комплексом топливных ресурсов, связанных с контактом блоков и мегаблоков, т. е. бассейны межблокового типа: такими, например, являются Венский бассейн на контакте мегаблоков Чешского массива, Восточных Альп, Западных Карпат и Паннонского

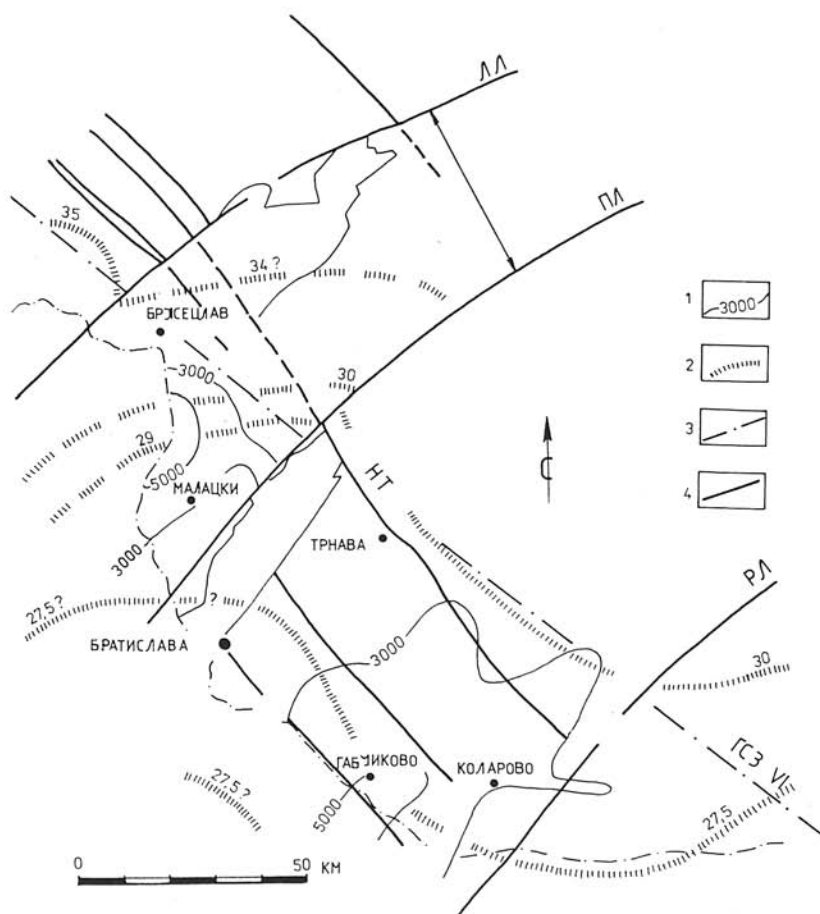


Рис. 4. Тектонический эскиз самых мобильных частей Венского и Подунайского бассейнов.

Пояснения: 1 — глубина базы неогена; 2 — глубина Мого в км; 3 — профиль ГСЗ VI; 4 — сбросы (РЛ — Рабская линия, ПЛ — Перипьенинский линеймент, ЛЛ — Ледническая линия, НТ — Несвачилско-трнавский сброс).

мегаблока или Восточнословацкий бассейн (Закарпатский бассейн — Sviridenko, 1976) находящихся на контакте Западных Карпат, Восточных Карпат, Восточноевропейской платформы и Паннонского мегаблока.

Глубинные разломы проявились также как угленосноконтролирующие структуры при размещении небольших месторождений угля. В середине центральной части Западных Карпат в направлении с севера на юг проходит центрально-карпатский линейament (Štohl, 1976), переходящий на территорию северной Венгрии. В зоне указанного линейамента встречаются, правда, небольшие угольные месторождения (Рис. 3), которые, однако, в современном топливно-энергетическом балансе Чехословакии и особенно Словакии имеют ограниченное экономическое значение. Центральнокарпатский линейament я обозначил как угленосный линейament (Сеч, 1982). В зоне его протяжения и по его окраинам находятся прогнозные области для поисков новых небольших угольных месторождений. Линейament обусловил также неогеновый вулканизм, который оказал важное влияние на генезис угля.

Типичным примером угленосного линейамента является вардарско-крайштид-ный угленосный линейament (Рис. 4), с которым связано 47 месторождений угля и где формирование угольной толщи происходило с верхнего карбона по неоген.

Связь словацких угольных месторождений в Западных Карпатах с тектоническими единицами

Угольные месторождения связаны с краевым прогибом, внешними и внутренними Карпатами и с их тыловой областью в периферийной части Паннонской впадины.

1. Краевой прогиб Западных Карпат весьма скудный на месторождения угля. Отдельные находки у г. Опава и в Горноморавском увале являются тонкими и не выдержанными в результате тектонических подвижек в лобовой части шарьяжей.

2. Большое значение имеют месторождения внешних Карпат, хотя встречаются изредка. Для ЧССР наибольшее значение имеют месторождения бурого угля в Венском бассейне, добыча которых ведется в окрестностях гг. Годонии и Гбелы. Уголь связан с более поднятыми глыбами северо-восточной части бассейна, в то время как в более глубокой юго-восточной части впадины в основном встречаются месторождения газа. Границу составляет так называемый несвачилско-трнавский глубинный разлом, отделяющий два различных мобильных сегмента Венского бассейна (Рис. 5).

3. Количественно больше всего представлена группа месторождений межгорных бассейнов Западных Карпат с углеобразованием в период миоцена. Угольные бассейны и находки угля сконцентрированы на окраине фатро-татранского сиалического блока и прежде всего связаны с центрально-карпатским линейamentом (Рис. 3). С этим линейamentом связано и самое известное у нас палеогеновое месторождение угля. Весьма часто встречаются находки угля без промышленной концентрации показывают, что внутриорогенные условия в связи с сильно дифференцированными тектоническими движениями и пространственной ограниченностью депрессий (небольших бассейнов), были неблагоприятны для промышленного накопления угля.

4. Угольные месторождения в периферийной зоне Паннонского бассейна. К этой группе можно с определенными замечаниями отнести и месторождения Восточнословацкого бассейна, который занимает специфическую позицию межблоковой впадины (также как и Венский Бассейн), однако по отношению к Паннонскому бассейну имеет (также как и Венский бассейн) соотношение периферийного окраинного бассейна. Угленосное осадконакопление в них связано с окончанием

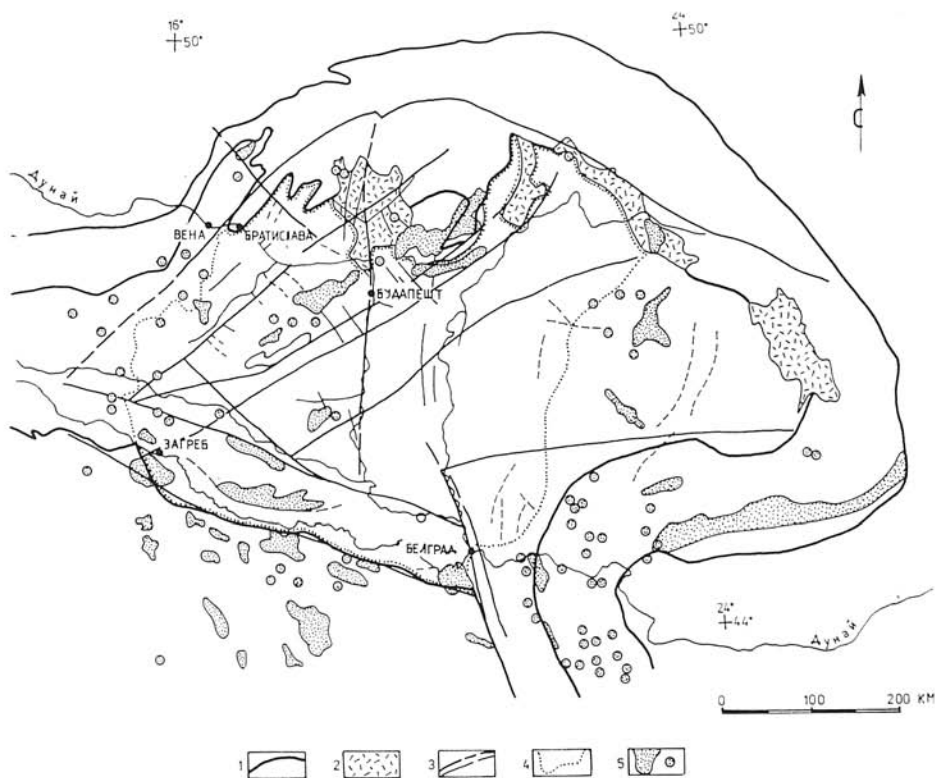


Рис. 5. Отношение месторождений угля к структуре Паннонской впадины.

Пояснения: 1 — границы внутренних Карпат; 2 — неовулканыты; 3 — глубинные сбросы и линейменты; 4 — граница Паннонской впадины; 5 — угольные бассейны и меньшие месторождения угля.

миоцена и с плиоценом, т. е. периодом стагнации опускания, когда в Паннонском бассейне началось, наоборот, наиболее интенсивное опускание. Угольные месторождения (также как в северозападной и северной Венгрии) связаны с окраинами симатических блоков, причем приближаются к границам с салическими блоками или к зонам неовулканитов, представляющих утолщение салической коры. К этой группе относятся восточнословацкие и венгерские (Рис. 4).

Угольные бассейны в перидинарской, восточнокарпатской и югокарпатской областях концентрируются вдоль окраины Паннонского бассейна, т. е. в ее окраин-

ных депрессиях (Рис. 4). Наоборот, месторождения земного газа находятся главным образом в центральной части Паннонского и Трансильванского бассейнов. Последний часто считают составной частью Паннонского бассейна. Надо подчеркнуть, что окраинные депрессии имеют в общем характер комплексных топливных структур, с содержанием месторождений угля, нефти и газа.

Паннонский бассейн считаем симатическим внутренним массивом (Сесх — Zeman, 1982) с первично тонкой, блокообразно расчлененной корой, в некоторых зонах слабо сиализированной. Развитие бассейна происходило под влиянием мантийного диапира, что в настоящее время акцептируют все геологи, занимающиеся Паннонским бассейном (Сесх, 1984). Начало опускания в плиоцене связывается с коллапсом центральной части диапира, в то время как в окраинных депрессиях произошла стагнация опускания, в результате чего образовались благоприятные условия для формирования угольных слоев. Угольные бассейны в тыловой части Западных Карпат генетически связаны с Паннонским бассейном, с его расчлененностью глубинными разломами в периферийной части, а также с симатическим типом коры. Этот тип коры принимает участие в строении блоков, находящихся в соседстве с южной частью фатранского сиалического блока.

Заключение

1. Значительные концентрации угля связаны с окраинами сиалических и симатических блоков с контрастным характером движений, причем бассейны больших размеров находятся на тонкой, более опускающейся симатической коре.

2. Крупнейшие запасы угля сосредоточены в бассейны с межблоковой позицией, причем динамически зависят от развития Паннонского бассейна и с точки зрения глубинной динамики от развития мантийного диапира под Паннонским бассейном. В подобной позиции находится также южнословацкий угольный бассейн.

3. Внутригорные бассейны на орогенно активном сиалическом блоке (фатро-татранском) имеют небольшое расширение и небольшие запасы угля. Положительное влияние оказал центрально-карпатский линеймент, контролирующий распределение малых угольных месторождений, среди которых несколько имеют экономическое значение.

4. Для образования крупных бассейнов, с которыми связаны и более крупные угольные месторождения, большее значение оказал тип коры. Симатический (суб-океанический) тип коры не был делом только изменения первично континентальной, платформенной коры в кору, можно сказать океанизированную, а речь идет о более-менее реститовом типе несиализированной или слабо сиализированной коры, ранее, вероятно, океанской. Образование крупных осадочных бассейнов таким образом унаследовало мобильность и тип коры с донеогеновой эпохи ее развития.

Перевод Я. Присташ

ЛІТЕРАТУРА

- ČECH, F., 1982: Ložiská palív — vztah k hlbinnej stavbe panónskej panvy a karpatského oblúka. Západné Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 8, 146 c.
- ČECH, F., 1984: Dynamics of Neogene Carpathian basins related to deep structure and type of the crust (в печати).
- ČECH, F. — ZEMAN, J., 1982: Development of block structure in the crust below the Pannonian basin. Geol. Rdsch. (Stuttgart), 71, 2, c. 641—656.
- KADLEČÍK, J. — ROTH, Z. — STRÁNIK, Z., 1980: Hlubinná stavba v oblasti vnějších Karpat na Moravě a Západním Slovensku. Zbor. Vážnejšie problémy geol. vývoja a stavby ČSSR, Smolenice, 1979, III. časť, Bratislava, c. 65—77.
- MAHEL, M., 1978: Geotectonic position of magmatites in the Carpathians, Balkan and Dinarides. Západné Karpaty, Sér. Geol. (Bratislava), 4, 173 c.
- PROCHÁZKOVÁ, D. — ZEMAN, J., 1982: Vztah mezi hlubší stavbou zemské kůry a šířením seismických účinků ve střední Evropě. Čas. Mineral. Geol., (Praha), 27, 2, c. 159—171.
- ROTH, Z., 1980: Západní Karpaty — tercierní struktúra Střední Evropy. Knihovna ÚÚG, Academia, Praha, sv. 55, 128 c.
- SVIRIDENKO, V. G., 1976: Geological structure of the Pre — Neogene substratum of the Transcarpathian depression. Miner. slov. (Bratislava), 8, c. 395—406.
- ŠTOHL, J., 1976: Zrudnenie stredoslovenských neovulkanitov spojené s centrálnokarpatským lineamentom. Západné Karpaty, Sér. Mineral. Petrogr. Geochém. Lož., (Bratislava), 2, c. 7—40.
- ZÁTOPEK, A., 1979: On Geodynamical aspects of Geophysical Synthesis in Central Europe. Geodynamic Investigations in Czechoslovakia, Bratislava, c. 91—104.

Рукопись получена 24 сентября 1984