

Л.Ф.Ажгиревич

**КОРРЕЛЯЦИЯ
УГЛЕНОСНЫХ
ФОРМАЦИЙ:
РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ
В БЕЛОРУССИИ**



О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	3
ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ	5
Сланцы	5
Нефть и газ	11
Этапы угленакопления	12
ПРИПЯТСКИЙ СЛАНЦЕВЫЙ БАССЕЙН	13
ПРИПЯТСКИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫЙ БАССЕЙН	16
ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ КАЙНОЗОЙСКОГО УГЛЕНАКОПЛЕНИЯ	18
СОСТАВ И КАТАГЕНЕЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА ЗАПАДА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	23
ЛИТЕРАТУРА	25

Научное издание

Ажгиревич Лидия Федоровна

КОРРЕЛЯЦИЯ УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БЕЛОРУССИИ

Заведующая редакцией Л. Ю. Бельзашкая

Редактор Е. Г. Волкинд

Обложка художника В. В. Савченко

Технический редактор Г. А. Кузьмиченко

Корректор Я. В. Мартинович

ИБ № 3886

Печатается по постановлению РИСО АН БССР

Подписано в печать 19. 04. 91. Формат 70x108/16. Бум. офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 5, 25. Усл. кр.-отт. 5, 60. Уч.-изд. л. 14, 0. Тираж 310 экз. Зак. 54. Цена 50 к.

Издательство "Навука і тэхніка" Академии наук БССР и Государственного комитета БССР по печати. 220600. Минск, ул. Жодинская, 18

Ротапринт Института геохимии и геофизики АН БССР. 220600. Минск, ул. Жодинская, 7.

АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛОРУССКОЙ ССР
БЕЛОРУССКИЙ КОМИТЕТ
МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРОГРАММЫ
ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И ГЕОФИЗИКИ

Л.Ф.Ажгиревич

**КОРРЕЛЯЦИЯ
УГЛЕНОСНЫХ
ФОРМАЦИЙ:
РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ
В БЕЛОРУССИИ**



МИНСК
«НАВУКА І ТЭХНІКА»
1991

УДК 553.9

А ж г и р е в и ч Л.Ф. Корреляция угленосных формаций: результаты исследований в Белоруссии. — Мн.: Наука і тэхніка, 1991. — 26 с.—ISBN 5-343-00736-8.

В брошюре отражены основные результаты исследований по проекту 166 Международной программы геологической корреляции "Корреляция угленосных формаций". Приведены данные по стратиграфии, литологии, палеогеографии сланцевосных и угленосных отложений Белоруссии, а также генетической природе органического вещества и степени его преобразования. Рассмотрены проблемы образования горючих ископаемых, в частности особенности стадийных изменений органического вещества.

Рассчитана на научных работников и студентов вузов соответствующего профиля. Табл. 2. Ил. 1. Библиогр. : 45 назв.

Редактор

д-р геол.-минер. наук В.А.Кузнецов

Рецензенты:

д-р геол.-минер.наук Э.А.Левков,

канд.геол.-минер.наук Л.С.Вольская

А 1804060100-054 170-91
М316(03)-91

ISBN 5-343-00736-8

© Л.Ф.Ажгиревич, 1991

ВВЕДЕНИЕ

Исследования по проекту 166 Международной программы геологической корреляции "Глобальная корреляция геологических процессов образования и изменения угленосных, сланценосных и торфоносных формаций континентов и их океанических окраин" (сокращенно "Корреляция угленосных формаций") на территории Белоруссии выполнялись с 1978 г. по разделам программы: 1) стратиграфическая корреляция угленосных и сланценосных формаций; 2) глобальная корреляция процессов накопления и преобразования угленосных и сланценосных формаций; 3) тектоническая эволюция угольных и сланцевых бассейнов и их корреляция; 4) процессы и закономерности преобразования органического вещества и их корреляция.

Вследствие специфики региона, заключающейся в генетической связи Припятского нефтегазосного бассейна с мощным этапом сланценакопления, проводилось изучение катагенетического преобразования органического вещества (ОВ) продуктивных на нефть и газ отложений и выявление причин и факторов катагенеза с экстремальными явлениями, в частности рифтингом, сопровождающимся интенсивным вулканизмом. Были начаты также исследования по взаимосвязи геодинамических процессов с эволюцией биосферы и высокоуглеродистыми формациями.

За период выполнения программы опубликованы монографии "Буроугольная формация кайнозоя Белоруссии" (Мн.: Наука и техника, 1981. 205 с.), "Сланценосная формация верхнего палеозоя Белоруссии" (Мн.: Наука и техника, 1982. 210 с.), "Закономерности размещения и образования горючих ископаемых" (Мн.: Наука и техника, 1986. 175 с.).

В работе, посвященной буроугольной формации кайнозоя Белоруссии, дано литолого-стратиграфическое и формационное расчленение континентальных палеоген-неогеновых отложений, условия их формирования и закономерности осадко- и угленакопления на территории республики в позднем палеогене-неогене. Особое внимание уделено буроугольной формации (охарактеризованы литогенетические типы пород и строение, а также петрографическая и качественная характеристика бурого угля). Рассмотрены тектонические и палеогеографические условия осадко- и угленакопления.

В монографии "Сланценосная формация верхнего палеозоя Белоруссии" освещены вопросы стратиграфии сланценосных отложений, выявлены структурно-фациальные особенности различных зон сланценакопления, состав и строение горизонтов горючих сланцев Припятского бассейна, вещественный состав сланцев, дана их классификация и произведено сравнение с другими бассейнами. На основе

особенностей формирования сланценосных отложений и анализа палеогеографических и палеотектонических условий воссозданы условия формирования горючих сланцев Припятского сланцевого бассейна.

В работе "Закономерности размещения и образования горючих ископаемых" на основе изучения высокоуглеродистых формаций, генетической природы ОВ и степени его превращения (катагенеза) показаны особенности размещения горючих ископаемых в планетарном масштабе, более детально в пределах Восточно-Европейской платформы. Особое внимание уделено размещению и образованию горючих ископаемых Белоруссии. Проведен анализ эволюции ОВ и процессов образования горючих ископаемых. Рассмотрены, в частности, особенности стадийных преобразований ОВ и вторичных микрокомпонентов в углях как продукта катагенеза, обуславливающего главное свойство спекающихся углей — их способность спекаться.

Некоторые данные о составе и строении буроугольной формации кайнозоя Белоруссии содержатся в работе "Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья" (Мн.: Наука и техника, 1984. 134 с.).

Отдельные сведения по стратиграфии и литологии, палеогеографии и тектонике угленосных и сланценосных отложений, которые могут быть полезны для целей корреляции, содержатся в работах В.И. Авхимович, Р.Е.Айзберга, А.Ф.Бурлак, Э.К.Демиденко, В.К.Голубцова, Р.А.Зиновой и других исследователей.

Основные результаты по проекту могут быть сведены к следующему. Изучение высокоуглеродистых формаций, генетической природы ОВ и степени его превращения позволило определить особенности размещения горючих ископаемых в пределах запада Восточно-Европейской платформы по материалам, характеризующим различные структурные комплексы Белоруссии. Выделены и охарактеризованы этапы сланце- и углеобразования на территории Белоруссии. Установлены состав, строение и условия формирования сланценосных отложений Припятского бассейна. Произведена корреляция разреза сланценосной формации различных типов и оценены перспективы разных зон сланценакопления. Выявлена генетическая связь Припятского нефтегазоносного бассейна со сланценакоплением в активной фазе рифтинга Припятского прогиба, имевшей место в позднем фане (задонско-елецкое время). Оценена роль вулканизма в увеличении биопродуктивности палеобассейнов, генерации углеводородов и формировании коллекторских емкостей. Выделен новый генетический тип залежей углеводородов, свойственный областям развития вулканизма. Определены особенности кайнозойского угленакопления и роль неотектонических движений на формирование и сохранность угольных залежей. Реконструированы палеогеографические условия юга Белоруссии в позднем палеозое—кайнозое с целью прогноза горючих ископаемых, генетически связанных с преобразованием ОВ в катагенезе. Изучены вторичные микрокомпоненты в углях, проявление которых определено вторичными преобразованиями ОВ в углефикационном процессе. Эти компоненты обуславливают способность углей к спеканию.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

На долю углей, горючих сланцев и торфа приходится 93% мировых запасов ископаемого топлива, нефти и газа — 7%, а условного топлива — соответственно 74 и 26% (Борисов и др., 1984). В топливно-энергетическом балансе мира соотношения этих источников энергии обратные: доля нефти и газа превышает 75%, а твердых топлив — менее 30%. Сходная картина в распределении запасов горючих ископаемых и их использовании характерна и для Белоруссии. Здесь известны горючие ископаемые в различных структурных комплексах осадочного чехла от протерозоя до голоцена, Они представлены горючими сланцами, углем, торфом, сапропелями и нефтью. Размещение горючих ископаемых как по стратиграфическому, так и по географическому распространению подчинено планетарным и региональным (для платформ) закономерностям (см. рисунок).

Сланцы

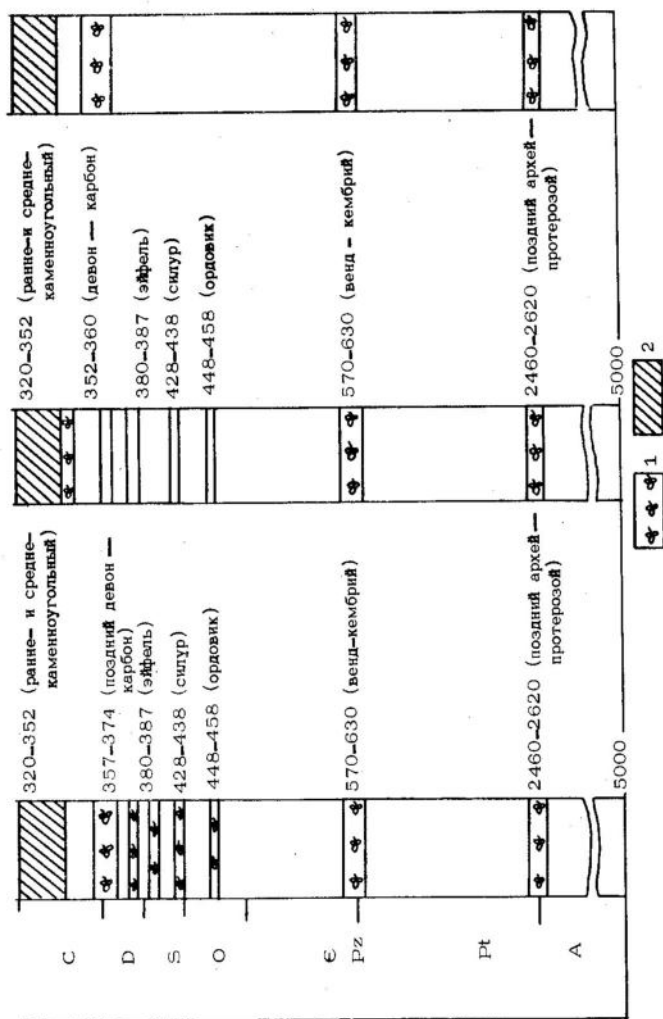
В осадочной толще докембрия и фанерозоя на территории Белоруссии, составляющей западную часть Русской плиты и характеризующейся развитием почти всех типов структур древних платформ, зафиксировано 14 этапов сланцеобразования, обусловленных формированием и эволюционным развитием главных структурно-формационных комплексов (табл. 1).

Наиболее древними высокоуглеродистыми породами следует считать графитовые гнейсы околовской серии (поздний архей) Белорусской антеклизы, содержание графита в которых достигает 15–20% при средних значениях 3–5% (Дубинин, 1978). В графитсодержащих гнейсах серии есть золото, серебро, цинк, свинец, молибден, никель, кобальт, вольфрам, сурьма, стронций, барий, иттербий, т.е. комплекс микроэлементов, характерный для черносланцевых толщ (Деревянкин, Деревянкина, 1983).

Следующий уровень накопления планктоногенного ОВ зафиксирован в породах редкинской и котлинской свит валдайской серии венда в Оршанской и Брестской впадинах, где присутствуют мало-мощные прослои горючих сланцев, также обогащенных металлами и фосфором (Махнач и др., 1982). Нередко этот горизонт переходит в основание кембрия, где встречены глины с прослоями горючих сланцев, для которых характерно повышенное содержание фосфора (Абраменко, 1985).

Вендско-раннекембрийский этап сланцеобразования характерен для верхневендско-нижнекембрийского (верхнебайкальского) структурного комплекса, а именно редкинской и котлинской свит валдайской серии венда и балтийской серии нижнего кембрия, образующих сероцветную терригенную формацию, завершающую байкальский этап развития Вольинско-Оршанского прогиба — одной из древнейших структур Восточно-Европейской платформы, заложенной на раннеплатформенном этапе ее развития (Тектоника Белоруссии, 1976; Айзберг, 1978; Айзберг и др., 1985).

Стратиграфический индекс	Белоруссия	Стратиграфический интервал, этапы накопления ОБ, возраст, млн. лет	Другие регионы ВЕП	Стратиграфический интервал, этапы накопления ОБ, возраст, млн. лет	Планетарные уровни накопления ОБ
N	☼ ☼ ☼	2,0-6,5 (поздний миоцен—ранний миоцен)	☼ ☼ ☼	11,3-14,4 (средний миоцен)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	11,3-14,4 (средний миоцен)	☼ ☼ ☼	21-26 (олигоцен—миоцен)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	21-26 (олигоцен — миоцен)	☼ ☼ ☼	30-33 (эоцен)	☼ ☼ ☼
P	☼ ☼ ☼	44-50,5 (эоцен)	☼ ☼ ☼	44,5-50,5 (эоцен)	☼ ☼ ☼
Kz					
Kr	☼ ☼ ☼	88-113 (поздний мел)	☼ ☼ ☼	88-113 (поздний мел)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	125-138 (поздняя юра—ранний мел)	☼ ☼ ☼	125-150 (поздняя юра — ранний мел)	☼ ☼ ☼
J	☼ ☼ ☼	169-181 (средняя юра)	☼ ☼ ☼	169-181 (средняя юра)	☼ ☼ ☼
Mz	☼ ☼ ☼	206-219 (поздний триас — ранняя юра)	☼ ☼ ☼	206-219 (поздний триас — ранняя юра)	☼ ☼ ☼
P				248-263 (поздняя пермь)	☼ ☼ ☼



Корреляция этапов накопления OB в пределах Белоруссии, других регионов Восточно-Европейской платформы (ВЕП) с планктарными уровнями: 1 — уровни накопления планктонного OB (горючие сланцы), 2 — уровни накопления угля

Таблица 1

Этапы накопления планктогенного (сапропелевого) ОВ в осадочном чехле Восточно-Европейской платформы (составлено с использованием данных В.А.Колтухова (1974), С.Г.Неручева (1982), Н.В.Лопатина (1983))

Этап	Белоруссия	Восточно-Европейская платформа	Планктарные уровни накопления планктогенного ОВ
Антропоген	Меллендиновые и голоценовые сапропелиты	Горючие сланцы межледниковых и современных озер центральной части платформы, илы Балтийского моря	Сапропелевые илы в восточной части Средиземного моря, в Атлантическом океане, на юго-западном шельфе Африки и в Тихом океане (Перуанский желоб)
Поздний миоцен-ранний плейстоцен	Диатомовые глины белкичской серии Пономанья	-	Сарматские глины, грозненские слои Кавказа, горючие сланцы Монтеррей
Олигоцен-миоцен	Сапропелево-гумусовые угли в низах разреза бурогольной формации западной части Припятского прогиба	Ново-Дмитриевское и Песоченское месторождения сланцев Днепровско-Донецкой впадины	Меналитовые сланцы Карнат, Югославия, Швеция, ГДР, Южной Америки, Китая, Австралии
Эоцен	ОВ глауконитово-кремнистой фосфатносной формации палеогена юга республике	Болышское месторождение, глауконитово-кремнистая фосфатносная формация Поволжья, Приуралья, Днепровско-Донецкой впадины и др.	Горючие сланцы Северной Америки (Грин-Ривер), Таджикской депрессии, Алжира
Поздний мел (альб-сеноман)	ОВ глауконитово-кремнистой фосфатносной формации нижнего мела	Альб-сеноманская глауконитово-кремнистая фосфатносная формация Центральных районов, Приднестровья, Понеманья и др.	Сапропелевое вещество и фосфориты в Северной Африке, в Англо-Парижском бассейне, горючие сланцы Черноморского побережья Кавказа, северных приатлантических штатов США
Поздняя юра-ранний мел	ОВ глауконитово-кремнистой фосфатносной формации нижнего мела (валанжин-апт) северо-востока Припятского прогиба и Жлобинской седловины	В восточной части платформы (Волжско-Печорская сланцевосная провинция), в Московской синеклизе, кремнисто-глауконитовые фосфатносные образования юры и нижнего мела центральной и восточной частей платформы.	ОВ баженовской свиты Западной Сибири, кремнисто-глауконитовые фосфатносные формации зоны Карпатского алпеллинга, в Южной Америке и Австралии
Поздний триас-ранняя юра	Сапропелевые глины нижней юры западной части Припятского прогиба	-	Таврическая серия Крыма, сапропелевые (тоарские) сланцы Парижского бассейна

Поздний девон-ранний карбон (фамен—турне)	Горючие сланцы Припятского бассейна и органическое вещество задонско—елецких отложений Припятского прогиба	Сапропелевые глины и хеннель-богхеды Львовского, Кизелевского, Камского, Подмосковского бассейнов и Днепровско—Донецкой впадины	Горючие сланцы Чаттанутского бассейна Северной Америки, Пенсильванские черные сланцы, горючие сланцы северо—востока СССР, Казахстана
Поздний девон (фран)	Прослой органического вещества в породах саргаевского, семилукского и вороневского горизонтов Припятского прогиба и Оршанской впадины	Доманик платформы	-
Средний девон (эйфель)	Прослой горючих сланцев в городокской свите нарвского горизонта Оршанской впадины, Белорусской антеклизы, Жлобинской седловины	Прослой сланцев в эйфельских образованиях платформы от Вольно—Подольи до центральных районов	-
Силур	Прослой аргилитоподобных мергелей с граптолитами в отложениях лавдоверийского яруса Брестской впадины	Граптолитовые сланцы Прибалтики	На западе Сибирской платформы, Алайском хребте, в Средней Азии ОБ палеозойских формаций, содержащих фосфаты
Ордовик	Прослой горючих сланцев в кейласко—оандунских отложениях Брестской впадины	Горючие сланцы Прибалтийского бассейна — кукерситы и диктиономовые сланцы	На Сибирской платформе, в Северной Америке
Венд—кембрий	Прослой горючих сланцев редкинской и котлинской свит валдайской серии венда Оршанской впадины, Белорусской антеклизы, маломышые прослой сланцев в кембрийских глинах Брестской впадины	Ляминариты валдайской серии (редкинской свита Московской синеклизы, горючие сланцы калусской серии венда Подольи) и кембрийских отложений Прибалтики	ОВ высокоуглеродистых формаций Узбекистана, Казахстана, Киргизии, Чернославянская формация Китайской платформы, коунамская свита Сибири, фосфориты Австралии и Канады
Поздний архей	Графито—гнейсы околловской серии Белорусской антеклизы	Графито—гнейсы Азовского кристаллического массива, Балтийского щита	Регионально обогащенные ураноносные и золотоносные сланцы Бразильского щита, Северной Америки, Алданского щита

Примечание: на территории ВЕП отмечаются эпохи сланцenaкопления в протерозое (шунгиты Карелии) и поздней перми (верхнепермское сланцепроявление Гусевской структуры, аналогичное мансфельдским медистым сланцам).

Положением в разрезе и распространением на площади верхнебайкальского структурного комплекса в пределах Волинско-Среднерусского линеамента определяется проявление вендско-раннекембрийского этапа сланцеобразования. Сероцветная терригенная формация, включающая прослой горючих сланцев, накапливалась при максимальном развитии трансгрессии поздневендско-раннекембрийского этапа.

Несколько уровней керогенсодержащих пород отмечено в разрезах ордовика (уровень кейласско-оандусских слоев) и силура Брестской впадины, что по времени можно сопоставить примерно с кукерситами и диктионемовыми сланцами Прибалтийского сланцевого бассейна.

Ордовикский и силурийский этапы сланцеобразования связаны с отложениями нижнекембрийско-нижнедевонского (каледонского) комплекса, развитыми в Подляско-Брестской впадине, в Балтийской синеклизе, на Прибалтийской моноклинали Белорусской антеклизы, частично на Латвийской седловине и на западе Волинской моноклинали (Тектоника Белоруссии, 1976).

К отложениям ниже(средне)девонско-среднетриасового* (герцинского) структурного комплекса приурочены уровни девонского (средний девон, эйфель, поздний девон, фран) и девонско-каменноугольного этапов сланцеобразования.

Горючие сланцы эйфельского яруса среднего девона встречены в пределах Белорусской антеклизы и Жлобинской седловины в доломитовой пачке городокской свиты наровского горизонта. Образования, синхронные городокской свите, накапливались на громадной территории от Волино-Подолли до центральных районов Восточно-Европейской платформы. Их формирование происходило в открытом, относительно глубоководном морском бассейне с нормальной соленостью вод.

Особое место среди горючих сланцев и аналогичных им пород в осадочном чехле Белоруссии принадлежит эпохам позднедевонского (франского) и позднедевонско-раннекаменноугольного сланцеобразования, с которыми связаны сланцы Припятского сланцевого бассейна и нефтематеринские породы с углеводородами, локализованными в подсолевых (фран) и межсолевых (фамен, задонско-елецкий горизонт) отложениях Припятского прогиба.

Франский этап сланцеобразования, проявившийся также в пределах Оршанской впадины, широко распространен на территории платформы в целом (доманик), а позднедевонско-раннекаменноугольный этап характерен только для изученного региона и связан с формированием Припятского рифта.

Остальные этапы накопления планктоногенного вещества приурочены к верхнему среднетриасово-антропогенному (киммерийско-альпийскому) структурному ярусу и отражают рубежи геологического развития региона. Так, кремнисто-глауконитовые фосфатонесные формации, содержащие ОВ сапропелевого типа, маркируют поздне-

* На западе региона нижедевонско-нижнепермского.

юрско-раннемеловую, позднемеловую и эоценовую трансгрессии, широко развитые в пределах Восточно-Европейской платформы. Колебание эвстатического уровня эпиконтинентального моря на западе платформы было связано с процессами рифтообразования и фазами раскрытия дна Центральной и Северной Атлантики (Ziegler, 1978; Айзберг, 1986).

Континентальные эпохи сланцеобразования — олигоцен — миоцен, поздний миоцен, ранний плейстоцен — соответствуют уровням горючих сланцев зоны Карпатского апвеллинга (менилитовые сланцы Карпат) и Днепровско-Донецкой впадины (Ново-Дмитриевское и Песочненское месторождения).

Среди континентальных эпох накопления органического планктоногенного вещества наибольший интерес представляют сланцы (нередко диатомовые сапропелиты) межледниковых отложений, достигающие значительных мощностей (скв. 4903—Первомайск, 35 м, лихвинское межледниковье, днепровский перигляциал; скв. 13 — Красная Дубрава, свыше 60 м, характеризует два межледниковья, разделенных интерстадиалом). Практический интерес представляют голоценовые сапропели, приуроченные к озерам Червоное и Выгоновское, а также торфяники. В связи с тем что ОВ горючих сланцев и нефти имеет общую планктоногенную природу, приведем некоторые сведения о нефтегазонасности региона.

Нефть и газ

Месторождения нефти в пределах Белоруссии локализованы в Припятском прогибе, который как Припятская нефтегазоносная область составным элементом входит в Днепровско-Донецкую нефтегазоносную провинцию. У провинции субширотное простирание и протяженность до 950 км при ширине 100–150 км (Нефтегазоносные провинции..., 1979). Здесь выделяются три нефтеносных района — северный, центральный и южный. В их пределах находятся открытые и возможные зоны нефтенакопления: в северном районе — Северная прибортовая, Чернинско-Первомайская, Боршевско-Александровская, Речицко-Вишанская, Червонослободская и Любанская, в центральном — Малодушинская, Северо-Шестовичская, Зареченско-Савичская и Сколодинская, в южном — Буйновичская, Лельчицкая, Наровлянско-Брагинская, Николаевско-Ельская, Валавская и Южная прибортовая (Анцупов и др., 1969; Тектоника Припятского прогиба, 1979; Кудельский, Бурак, 1982).

Основная часть промышленных нефтеносных площадей в девонских образованиях приурочена к четырем зонам нефтенакопления: Речицко-Вишанской, Малодушинской (подсолевой и межсолевой комплексы), Северной прибортовой (межсолевой комплекс) и Чернинско-Первомайской (подсолевой комплекс). Промышленные притоки нефти получены также из пород подсолевого комплекса в Северной прибортовой и Зареченско-Савичской зонах, из межсолевых пород — в Боршевско-Александровской и Сколодинской, а также в Южной прибортовой зоне. Кроме того, отмечаются многочисленные нефтепроявления, вплоть до кратковременных притоков на Давыдовской, Шатилковской и Западно-Осташковичской площадях из несоляных (извест-

няки и ангидриты) прослоев нижней части галитовой подтолщи верхнесоленосного комплекса.

Регионально нефтеносными являются отложения межсолевого и подсолевого карбонатных комплексов, при этом в межсолевых породах промышленные скопления нефти приурочены в основном к рифогенным породам задонского горизонта. В последние годы установлена промышленная нефтеносность елецкого горизонта в северо-восточной части Припятского прогиба (Александровское, Южно-Александровское, Боршевское и другие месторождения). Следует отметить, что почти все месторождения и залежи нефти в Припятском прогибе тектонически экранированы либо связаны со сводовыми частями локальных поднятий. Лишь в северо-восточной части прогиба (Александровская зона) выявлены залежи в коллекторах трещинного типа, сформировавшихся в карбонатных породах елецкого горизонта (Пелипенко, Синельников, 1981).

Этапы угленакопления

Угленосность установлена в образованиях визейского и башкирского ярусов (железисто-каолинитовая угленосно-бокситоносная и карбонатно-терригенная угленосная формации) нижнего и среднего карбона, байос-батского (буроугольная) ярусов средней юры, верхнего олигоцена — миоцена (буроугольная формация) герцинского и киммерийско-альпийского структурных комплексов.

В антропогене зафиксированы погребенные торфяники, а также широко развиты голоценовые торфяники. Все этапы угленакопления имеют аналоги в других регионах Восточно-Европейской платформы (табл. 2). Абсолютное большинство пластов, залежей угля и углепроявлений связано с континентальным литогенезом и имеет общие черты.

Характерным для этих образований является циклическое строение, когда в основании цикла залегают образования русл рек с различной динамикой водной среды (пески, песчаники), которые сменяются отложениями заболачивающихся водоемов и торфяных болот. Цикл, как правило, заканчивается пачкой глин.

Угленосность и количество элементарных циклов осадконакопления находятся в непосредственной связи с характером тектонических движений и особенностями геологического развития региона. В угленосных отложениях континентального карбона отмечается несколько циклов, связанных с ранне-, средне- и позднемалиновскими (малиновский надгоризонт), бобриковской (бобриковский горизонт) и раннетульской (нижнетульский подгоризонт) трансгрессиями. Наиболее типичны разрезы этой части угленосной формации на Заозерной площади.

Для среднеюрского этапа осадко- и угленакопления характерен один, реже несколько элементарных циклов, сложенных в основании песками (иногда в этой части разреза появляется мощный пласт угля до 15 м), а выше глинами озерного генезиса, к нижней части которых на отдельных площадях (Боровская, Червоноозерская, Тонезская) приурочены маломощные угли.

Появление двух элементарных циклов осадконакопления, равно

Этапы угленакопления	Белоруссия			Данные по другим регионам платформы
	Ярус, горизонт, свита, формация	Тектоническая позиция	Обстановка осадконакопления	
Антропогенный	Межледниковые погребенные и голоценовые торфяники	Наибольшее развитие в южной части Белоруссии (Брестская впадина и Припятский прогиб)	Развитие пойменных, старичных обстановок, заболачивающихся водоемов и торфяных болот	Торфяные болота Карелии, Литвы, Калининской обл., Украинского Полесья и др.
Среднемиоценовый	Большая часть разреза буроугольной формации, включающая миоценовые образования	Восточная часть Брестской впадины, западная часть Припятского прогиба, Лоевско-Брагинская седловина	Широкое развитие аллювиальных фаций, связанных с палеодолинами крупных рек. Процессы карстообразования в восточной части Брестской впадины, западной части Полесской седловины и вдоль западной границы зоны выщелачивания солей в Припятском прогибе. Залежи угля мощностью до 30 м	Угли Приднестровья, Днепровско-Донецкой впадины, Днепровского буроугольного бассейна и др.
Позднеолигоценовый	Низы разреза буроугольной формации	Восточная часть Брестской впадины, западная и центральная части Припятского прогиба (Малишевская, Глушкевичская и другие площади)	Краевые части реликтовых озер, сохранившихся от харьковского времени. Озера, изолированные друг от друга. Пласты угля мощностью до 7 м	Угли Карпат, Днепровско-Донецкой впадины, Днепровского и Южно-Уральского буроугольных бассейнов
Среднеюрский	Байосский, батский	Западная часть Припятского прогиба (Боровская, Червоноозерская, Краснослободская, Бриневская площади), Жлобинская седловина, запад Брестской впадины, восточная часть Оршанской впадины	Континентальная, характеризующаяся широким развитием аллювиальных фаций, сменяющихся по разрезу обстановками обширных пресноводных застойных водоемов. Пласты угля мощностью до 15 м	Углепроявления среднеюрского возраста. Наиболее значительны на всей территории Восточно-Европейской платформы
Среднекаменноугольный	Башкирский ярус	Центральная и северо-восточная части Припятского прогиба (Заозерная площадь, участок, прилегающий к северо-западной части Лоевско-Брагинской седловины)	Смена морских и лагунно-морских условий обстановками приморской низменности с широко развитыми дельтовыми и болотными фациями. Пласты угля мощностью до 1 м	Угли среднего карбона Донецкого бассейна, Днепровско-Донецкой впадины
Раннекаменноугольный	Бобриковский, малиновский, тульский, алексинский, михайловский	Центральная часть Припятского прогиба (Заозерная, Червоноозерская, Домановичско-Осатшквичская площади)	Континентальный аллювиально-озерный комплекс фаций для бобриковского горизонта и малиновского надгоризонта; обстановка приморской равнины для тульского, алексинского, михайловского горизонтов. Пласты угля мощностью 0,5-1 м	Угли нижнего карбона Московской синеклизы, Кизеловского, Камского, Донецкого и Львовско-Вольнского бассейнов

как и двух этапов угленакопления в позднем олигоцене—миоцене, связано с основными этапами неотектонической стадии развития региона. Мощность циклов 15–30 м, пластов угля 4–5, реже 20 м. При этом в восточной части Брестской впадины, в западной части Полесской седловины и вдоль западного края Припятского прогиба интенсивно проявилось карстообразование, обусловившее накопление угольных пластов на локализованных участках, связанных с карстовыми полостями в подстилающих палеогеновых и меловых породах.

К угленосным отложениям бобриковского горизонта (богутичская свита) приурочены давсонитсодержащие породы Заозерной и Осташковичской площадей (Курочка, 1975).

Появление в разрезе континентальных бобриковских отложений давсонитсодержащих пород определено историей развития этих отложений, сформировавшихся в условиях обширных пресноводных водоемов, в результате чего образовалась мощная (до 20 м) пачка глин каолинитового состава, впоследствии перекрытая толщей прибрежно-морских глин с прослоями углистых глин и угля (фации заболачивающихся водоемов и торфяных болот приморских равнин). Именно здесь, на границе двух различных обстановок седиментации (морской и континентальной), в эпигенезе при оптимальных термобарических условиях мог образоваться давсонит.

Каменноугольные отложения, включающие пласты бурого угля, переходного к длиннопламенным (ОС витринита 68–70 ед.), испытали в прошлом термическое воздействие в 85–100°C. Возможно, что из-за палеотемператур до 75°C, несмотря на сходные с бобриковскими строение и состав среднеюрских отложений и наличие "морской покрывки" пород, в среднеюрских образованиях не встречен давсонит. В континентальном неогеновом литогенезе недостает двух факторов: нет перекрывающих морских образований, создающих геохимический барьер, и не было необходимого палеотемпературного режима, обеспечивающего эпигенетические преобразования пород.

ПРИПЯТСКИЙ СЛАНЦЕВЫЙ БАССЕЙН

Горючие сланцы позднего девона — раннего карбона образуют Припятский сланцевый бассейн, приуроченный к западной и центральной частям Припятского прогиба. По условиям осадконакопления, типам пород и характеру сланценоности в нем выделяются два типа разрезов: старобинский и туровский. Преобладает первый тип разреза, где отчетливо различается доломитово-мергельная (старобинские слои) и известняково-мергельная (ствижские, боровские, калиновские, новоруднянские слои, упинский и черепетский горизонты) пачки. Второй тип разреза формации, отличающийся присутствием значительного количества терригенного материала (влияние УКШ), развит лишь в юго-западной части бассейна. Мощность сланценозной формации 80–500 м, пластов горючих сланцев 0,2–1,0 м, в некоторых случаях до 5,0 м. В составе основной продуктивной пачки — старобинские слои — выделено 3 сланцевых горизонта — I (пласт Туровский), II, III, которые содержат от 5 до 10 пластов ГС. В вышележащих ствижских слоях заключен один сланцевый го-

ризонт O1 (пласт Озеранский), который чаще представлен одним пластом мергелей или глин карбонатных с незначительным содержанием органического вещества. В боровских слоях надсолевого декона, равно как и в карбоновой части разреза, эпизодически встречаются маломощные прослои горючих сланцев. Следует отметить, что калиновские слои, представленные характерными темно-серыми, тонкоплитчатыми до листовых глинами, всегда содержат органику типа горючих сланцев. По петрографическому составу сланцы представляют собой глинистые или карбонатно-глинистые, реже известковые породы, обогащенные тем или иным количеством органического вещества, который по типу приближается к кукерситам Прибалтийского сланцевого бассейна (Ажгиревич, Уров, 1978; Уров, Листрем, 1979) и характеризуется преобладанием коллоальгинита.

Теплотворная способность горючих сланцев одного из пластов (III) Любанского месторождения 42008440 кДж/кг сухого топлива, в среднем 6390 кДж/кг; содержание двуокиси углерода 4,9-16,7% при среднем 9,6%, золы сухого топлива 66,4-87,0% при среднем 73,1%, выход смолы 8,2-11,1% при среднем 10,2%. В разрезе продуктивных отложений Припятского сланцевого бассейна встречены водорослевые известняки (доломиты), которые представлены онколитовыми и строматолитовыми разностями. Мощность этих образований 0,03-0,1 м, реже 0,3-0,4 м, залегают они на различных стратиграфических уровнях в подошве полесского горизонта, иногда на границе между ствижскими и старобинскими слоями и зачастую в подошве пластов горючих сланцев. Органогенные известняки и доломиты имеют площадное распространение и по классификациям органогенных построек могут быть определены как биостромы — пластообразные органогенные постройки. Вследствие этого сланценозные отложения, по данным И.К.Королюк и др. (Ископаемые..., 1975), можно классифицировать как толщу с органогенными постройками. Кроме строматолитов и онколитов в породах сланценозных отложений, как вмещающих, вблизи горизонтов горючих сланцев, так и в самих пластах, содержится значительное количество известковых синезеленых водорослей, которые можно иногда идентифицировать как гирванеллы, эпифитоны, ортонеллы и др.

В онколитовых и строматолитовых породах часто содержится то или иное количество керогена, развитого по корочкам строматолитов, периферическим частям онкоидов либо в глинистом веществе, заключенном между желваками и онкоидами синезеленых водорослей. В аналогичном залегании встречаются сульфиды — пирит и сфалерит.

Наиболее значительны по мощности онколитовые известняки (иногда доломитизированные), залегающие в основании старобинских слоев и образующие так называемый репер КС ($R_{КС}$), представленный пачкой карбонатных пород с повышенным сопротивлением. Мощность онколитовых пород, залегающих несколькими сближенными слоями, достигает 0,3-0,4 м. Появление органогенных пород на пограничном уровне связано с обмелением бассейна седиментации на всей площади сланценозных отложений, чем объясняется региональное развитие репера. Онколитовый горизонт мощностью 0,1 м встречен также на границе ствижских и старобинских слоев.

Синезеленые известковые водоросли широко распространены в самих пластах горючих сланцев, а для пласта Туровского (в юго-западной части бассейна) и пласта IIc на площади Любанского месторождения повышенная мощность (до 5 м) обусловлена присутствием слоевищ синезеленых водорослей, нередко с прослоями строматолитов. Так, пласт Туровский, для которого наиболее характерно присутствие строматолитов в присклоновых участках локальных конседиментационных структур, характеризуется повышенной мощностью — до 3,7 м. Увеличение мощностей пласта за счет интенсивного развития синезеленых водорослей на склонах локальных структур аналогично возрастанию карбонатных образований в пределах биогермов. В этом случае с некоторой долей условности можно говорить о биогермах, образующих пласты — Туровский (на отдельных площадях), а также IIc на участках его развития с аномально повышенной мощностью (свыше 5 м).

Если принять во внимание, что в каждом пересечении пласта сланца обнаружены строматолиты, реже онколиты и всегда остатки слоевищ и трубочек известковых синезеленых водорослей, то пласты горючих сланцев можно называть органогенными постройками типа биостромов. Индикаторными породами, свидетельствующими о специфических условиях образования, являются также оолитовые породы.

Оолиты в сланценосных образованиях встречены в продуктивной толще Припятского бассейна на двух уровнях: вблизи границы между ствижскими и старобинскими слоями и в старобинских слоях в междупласти I-II горизонтов горючих сланцев. Мощность оолитовых пород 0,1–0,2 м. Размеры оолитов от 0,1 до 2,5 м; они — карбонатные — кальцит криптозернистый, пелитоморфный, центрами являются кварц, полевой шпат, мергель, горючий сланец. Оолиты сцементированы кальцитовым цементом пойкилокластического типа.

Оолитовые породы служат литологическим коррелятивом при сопоставлении разрезов, а также индикатором усиления тектонической активности. В этой связи можно полагать, что формирование современного структурного плана Припятского прогиба, которое большинством исследователей датируется как поздний девон — ранний карбон, началось в период накопления пород, разделяющих I и II сланцевый горизонты. Об этом свидетельствуют оолитовые породы, состав обломков которых — горючий сланец с мергельным компонентом.

На изученном примере видна роль палеотектонического фактора в формировании оолитов. Возможно решение обратной задачи, в частности появление оолитов над базальным горизонтом в доломитовой пачке среднего девона Оршанской впадины маркирует осадконакопление, возобновившееся после значительного перерыва в седиментации (отсутствуют образования каледонского структурного комплекса). Период активного тектонического развития, приведшего к формированию структурного плана верхнего подразделения осадочного чехла, запечатлен в оолитовых породах корневой свиты (пермь—триас) Припятского прогиба.

ПРИПЯТСКИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫЙ БАССЕЙН

Припятский нефтегазоносный бассейн входит в состав Днепровско-Донецкой нефтегазоносной провинции. Регионально нефтеносны франские и фаменские отложения. Исходным для генерации углеводородов явилось планктоногенное органическое вещество, как рассеянное, так и содержащееся в прослоях горючих сланцев, заключенное в глинистых и карбонатно-глинистых породах подсолевого и межсолевого комплексов, что доказывается сходством состава битумоидов из этих пород и масляной фракции нефти, в которых преобладают нормальные алканы с числом углеродных атомов от C_{11} до C_{18} (Лапуть, 1983). Наибольшее количество органического вещества, только в южной части прогиба примерно в 10-15 раз превышающее прогнозные запасы сланцев Припятского сланцевого бассейна, оцениваемые в 11 млрд. т, содержится в глинистых породах межсолевого, а точнее елецкого возраста. Они развиты в юго-западной части прогиба и представлены преимущественно глинами карбонатными с содержанием органики 5-10%, а на отдельных участках до 15% и выше, являются довольно своеобразными и могут быть названы мозыритами по разрезу скв. Мозырская Р-1, где они были впервые детально описаны (Ажгирэвич, Корзун, 1985). Появление этих пород именно в разрезе елецких отложений обязано проявившемуся в это время вулканизму (Корзун, Махнач, 1977, 1986), в результате чего в бассейн седиментации поступали элементы, необходимые для бурного расцвета синезеленых водорослей, являющихся основным компонентом ОВ горючих сланцев на Мозырской, Птичской, Каменской, Скрыгаловской, Сколодинской и других площадях. Для елецких отложений этих площадей характерно повышенное содержание радиоактивных элементов (Богомолов, Грибик, 1982) и обогащение пород ванадием, свинцом, цинком и другими микроэлементами (Демидович и др., 1985). Отсутствие фауны в глинистых породах так называемых депрессионных фаций елецких отложений можно объяснить общей зараженностью бассейна кремнекислотой, что выразилось в появлении радиолярий (Корзун, Махнач, 1977), повышенной радиоактивностью, имевшей также место в доманике Восточно-Европейской платформы, Чаттанугском бассейне Северной Америки, в верхневолжских бассейнах Тимано-Печорской сланцевой провинции и Западно-Сибирском юрском бассейне (баженовиты), для которых характерна повышенная радиоактивность, накопление тяжелых металлов и вспышка биопродуктивности, в основном низших организмов (фитопланктона) как наиболее резистентных к экстремальным условиям, вызвавшим мутацию и бурный расцвет некоторых видов фитопланктона.

На примере северо-восточной части Припятского прогиба, где широко развиты породы вулканогенной щелочно-базальтоидной формации, рассмотрено влияние вулканизма на формирование углеводородов. Это влияние сказывалось на увеличении биопродуктивности синезеленых водорослей, зоопланктона, что проявилось в увеличении содержания органического вещества в межсолевых, особенно елец-

ких отложениях как всего прогиба, так и разрезов северо-востока региона (Мозырская, Птичская, Скрыгаловская, Моисеевская, Александровская, Боршевская и другие площади). Аналогичное явление установлено И.И.Куренковым (1975) для областей современного вулканизма в сфере влияния пеплопадов вулкана Безьямного. Вторым фактором воздействия вулканизма на формирование углеводородов следует считать термический эффект. Степень этого влияния оценена по разрезу скв. Александровская Р-6, где на глубинах 1680-1940 м в петриковском и елецком горизонтах встречено планктоногенное ОВ, заключенное в доломитизированных либо биогермных известняках, измененных в процессе катагенеза до стадии жирных и коксовых углей (МК₃-МК₄, палеотемпературы 190-205°C). Полоски и линзочки органики изменены, как и в подсолевом комплексе юга и центральной части прогиба, залегающего на глубинах 4-5 км. Очевидно, что столь глубокие катагенетические превращения пород и заключенного в них органического вещества обусловлены термическим воздействием вулканитов, так как влияние факторов регионального изменения пород на глубинах до 2000 м оценивается буроугольно-длиннопламенной стадией изменения (ПК₃-МК₁, палеотемпературы 90-120°C).

О более напряженном палеогеотермическом режиме свидетельствуют антракосолиты (250-300°C), обнаруженные в трещинах нефелинитового покрова елецкого возраста в скв. Ветхинская Р-1, пройденной по вулканической постройке (Ажгиревич, Корзун, 1976). Появление таких температур было возможно лишь в результате температурного эффекта даек, силлов и некков, поставляемых многочисленными вулканами, локализованными в узкой зоне вблизи глубинного (мантийного) Лоевского разлома на территории 30x30 км (Корзун, Махнач, 1986).

При воздействии высоких температур на породы, содержащие ОВ, образуется вторичная катагенетическая трещиноватость, улучшающая коллекторские емкости либо их создающая, что отмечается, в частности, для Александровской и Боршевской площадей, где продуктивными являются известняки строматолитово-ленточные, биогермные, желваковидно-бутристые (Пелипенко, Синельников, 1981). Для каждой из лент характерна своя сеть трещин, не пересекающая соседние ленты.

Аномально высокое пластовое давление также характерно для площадей, приуроченных к зонам влияния вулканитов, локализованных в бортовых и центриклинальных участках Василевичской межсолевой депрессии — одной из наиболее глубоких структур Припятского прогиба, где отложения погружаются на глубины свыше 5 км. Появление в межсолевых отложениях нефти с газонасыщенностью и давлением нефти газом, близкими к газонасыщенности подсолевых отложений (скв. Южно-Сосновская 38, Южно-Речицкая 75, Южно-Тишковская 24, Южно-Осташковичская 18) и аномальными (Красносельская 203, 209), свидетельствует о влиянии вулканизма, создавшего палеотемпературный режим, вызвавший глубокие катагенетические преобразования пород (до 250°C) и появление газоконденсата типа Красносельской залежи (газовый фактор 3800-

5600 м³/м³; Кудельский, Бурак, 1982).

Вследствие особых тектонических условий (позиция вблизи зоны глубинного регионального разлома), обеспечивающих проявление вулканизма, а также обусловивших по ослабленным проницаемым зонам интенсивный тепловой поток, на северо-востоке Припятского прогиба сформировался новый генетический тип залежей углеводородов, не характерный для областей древних платформ.

Таким образом, Припятский нефтегазоносный бассейн генетически связан с основным этапом сланцеобразования герцинского тектогенеза (поздний девон—ранний карбон), проявившегося в начальную (воронежско-евлановское время) и главную (евлановско-данковское время) фазы рифтогенеза.

Время наиболее активной деструкции Припятского рифта и хронологический рубеж его завершения маркируются эпизодами щелочно-ультраосновного магматизма, соленакоплением (Айзберг, 1986) и сланцеобразованием.

Предрифтовое растяжение в эйфеле и раннем фране, обусловленное возникновением депрессии вдоль северного склона Украинского щита, соподчиненной Московской антеклизе, соответствует эйфельскому этапу сланцеобразования. На начальную и главную фазы деструктивной стадии палеорифта приходится формирование горючих сланцев в воронежских отложениях фране и задонско-елецких (преимущественно елецких) образованиях фамена. К заключительной фазе (данковское время позднего девона — средний карбон) рифтогенеза приурочено накопление сланцев Припятского сланцевого бассейна (озерско-хованский, полесский, малевско-черепетский горизонты).

Припятский палеорифт является частью Сарматско-Туранского линейamenta земной коры, для которого характерна нефтегазоносность на всем протяжении, соотносимая в пределах каждого звена со временем заложения структур (Айзберг и др., 1971). Для палеорифта это время датируется средним—поздним девоном, включающим и главный этап герцинского сланцеобразования.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ КАЙНОЗОЙСКОГО УГЛЕНАКОПЛЕНИЯ

После регрессии харьковского моря на территории запада Восточно-Европейской платформы установился континентальный режим осадконакопления. Анализ парагенезиса возникших в этих условиях пород позволил выделить формации, образующие формационный ряд и отражающие специфику палеогеографических и тектонических условий седиментации: буроугольная формация (поздний олигоцен—средний миоцен), формация монтмориллонитовых глин (поздний миоцен—ранний плиоцен) и формация алевритов и диатомовых глин (ранний плиоцен—ранний плейстоцен).

Буроугольная формация накапливалась в аллювиальной и озерной обстановках, в умеренно теплом и влажном климате, о чем свидетельствует состав спорово-пыльцевых спектров (Манькин, 1966), главный минерал глинистой компоненты — каолинит и горизонты кор выветривания. При общем восходящем характере тектонических движений в позднем олигоцене—среднем миоцене локально проявились

нисходящие движения с амплитудами до 80 м. Обширные пресноводные водоемы, появившиеся в связи с неотектоническими нисходящими движениями (амплитуды до 50 м), соответствующими времени сарматской трансгрессии, обусловили накопление формации монтмориллонитовых глин. Время развития указанных водоемов сопоставляется с великим озерным этапом неогена Зауралья (Лавров, 1979). Для этого времени характерно похолодание климата наряду с уменьшением влажности, доказательством чему является преобладание основных и бореальных мелколиственных пород, а также резкое изменение состава ассоциаций глинистых минералов (преобладает монтмориллонит). В течение плиоцена и в предледниковое время при дальнейшем похолодании и аридизации климата в период, соответствующий времени акчагыльской и апшеронской трансгрессий, накапливалась формация алевритов и диатомовых глин.

Основные черты кайнозойского угленакопления изучены на угленосных отложениях юга Белоруссии (Припятский прогиб, Полесская седловина, восточная часть Подляско-Брестской впадины). Мощность буроугольной формации (верхний олигоцен—средний миоцен) изменяется от 10 до 100 м и более. Залегает она на глауконитово-кварцевых песках и алевритах харьковского и киевского ярусов морских палеогеновых отложений, перекрывается глинами формации монтмориллонитовых глин, алевритами и глинами формации алевритов и диатомовых глин либо флювиогляциальными отложениями антропогена.

Генетические типы угленакопления — пойменный, пойменно-карстовый, озерный — различаются составом и строением угленосных отложений, угленосностью. Пойменный и пойменно-карстовый типы имеют много общего в генетической природе, т.е. развитие карстовых полостей связано с деятельностью рек. В общем случае карстовый, точнее пойменно-карстовый, тип угленакопления можно назвать пойменным, но, учитывая специфику карстового угленакопления и довольно широкое развитие его, особенно в восточной части Брестской впадины, где почти все пласты бурого угля значительной мощности связаны именно с ним, необходимо вычлнить его отдельно. На западном склоне Полесской седловины в основном развиты углепроявления пойменного и озерного генезиса. В пределах Припятского прогиба месторождения и углепроявления также связаны преимущественно с озерным и пойменным типами угленакопления и лишь в крайней западной части прогиба, у границы верхнесоленосного комплекса, наблюдается выщелачивание солей и развитие мульд проседания, заполненных отложениями с пластами угля значительной мощности.

Очевидно влияние неотектонических движений на интенсивность карстообразования, что можно проследить по расположению карстовых воронок вдоль линии Антополь—Береза—Пружаны, совпадающей с зоной древнего разлома, проникающего в чехол и активизировавшегося на неотектоническом этапе. Влияние неотектоники на процессы угленакопления отчетливо проявилось на Житковичском и других месторождениях.

Типы угленакопления на территории Белоруссии в зонах развития

кайнозойского литогенеза имеют много общего с угленакоплением кайнозоя Польши.

При изучении региональных закономерностей размещения кайнозойского угленакопления в пределах Белоруссии выяснилось, что все проявления и месторождения бурого угля приурочены к доантропогеновым долинам, чаще к их бортам, осложненным неотектоническими поднятиями. Для трассирования долин были использованы материалы дистанционных исследований, в частности космические снимки, полученные искусственными спутниками Земли типа "Салют" и "Landsat."

В южной части республики, к которой приурочены угленосные отложения кайнозоя, фиксируются субширотные протяженные долины, параллельные основным структурным элементам (Брестская впадина, Припятский прогиб). Наиболее протяженной и широкой является долина, простирающаяся через все Полесье от Западного Буга до Нижней Припяти. Она имеет длину более 400 км и ширину 20–25 км и совпадает с выделенной А.М.Мариничем прадолиной Стырь—Словечна, а также отмечаемой польскими исследователями Чарторыйской прадолиной (Маринич, 1963). В восточной части долины, ближе к северному борту, в междуречье современных рек Ствига—Уборть расположено Тонезское месторождение бурого угля и углепроявления Руднянское, Симановичское, Ивановское, Слободское, Сологубовское, Букчанское, Данилевичское, Ольховское, Тартакское, у южного борта долины локализовано Глушкевичское углепроявление. В этой зоне вскрыт наиболее мощный разрез угленосных отложений (свыше 200 м), обусловленный процессами выщелачивания верхне-соленосной толщи.

Параллельно южной долине, примерно в центральной части Белорусского Полесья, трассируется Центральная (Припятская) долина протяженностью до 370 км при ширине 15–25 м. В западной части она состоит из двух рукавов (по одному проложен Днепровско—Бугский канал, другой наследуется р.Ясельдой). Характерно, что восточная часть долины унаследована р.Припятью. Все углепроявления в Брестской впадине расположены на бортах описанной древней долины (Верчицы, Юрчики, Пружаны, Нехачево, Соколово, Пески, Подосье, Краснолески, Борки, Рожок, Еремичи—Миянка, Люцевичи, Подберье, Быстрица, Лепесы, Деревная, Хомск, Дрогичин). В Припятском прогибе с этой долиной связаны Житковичское и Бриневское месторождения и Горыньское, Вересницкое, Малишевское и Погост-Хвоенское углепроявления. В северо-западной части прогиба выявлены Евличское, Октябрьское, Краснобережное, Кузьмичевское, Крушниковское и Дубровское углепроявления. Территориально к этим углепроявлениям тяготеет и Гресское, угленосные отложения в пределах которого выполняют ложбинообразное понижение на южном склоне Белорусской антеклизы (юго-восточная часть Бобовнянского выступа, за северным региональным разломом) в междуречье рр.Случь и Локня. Абсолютное большинство углепроявлений приурочено к западной границе выщелачивания пород соленосной формации и может быть классифицировано как карстовый тип (Кузьмичевское, Краснобережное, Октябрьское, Евличское). К югу от Кузь-

мичевского углепроявления вблизи юго-восточной оконечности оз. Червоного расположено Дубровское углепроявление озерного генезиса, приуроченное ко второй надпойменной террасе р. Припяти. Дубровская долина вместе с оз. Червоным локализована в восточной части крупной погребенной долины, простирающейся в субширотном направлении на 220 км. К субширотной долине приурочены Крушниковское и Кузьмичевское углепроявления, которые расположены на южном борту этой долины, а на ее продолжении локализованы Краснобережное и Октябрьское углепроявления.

К восточному борту погребенной долины, которая в прогибе заходит своей южной оконечностью, а основная площадь расположена на Белорусской антеклизе и простирается по направлению к р. Неман, приурочены залежи бурого угля в районе дд. Пасека и Чабусы.

В тектоническом отношении углепроявления северо-западной зоны прогиба тяготеют к зонам неотектонических поднятий северо-западного, близкого к субмеридиональному простирания. Все углепроявления, исключая Кузьмичевское, локализованы к западу от Старобинской зоны разрывных нарушений северо-северо-восточного простирания, по внешним краям которой трассируются два глубинных разлома (Чепельский и Зажевичский).

Выявленная закономерность может быть использована в качестве поискового критерия; для этого необходимо совместить карту погребенных (доантропогенных) долин с литолого-фациальной картой собственно буроугольной формации (поздний олигоцен—средний миоцен) и карту неотектонического районирования. Оптимальные площади для поиска углей должны быть локализованы на бортах погребенных долин, характеризоваться значительной мощностью угленосного типа разреза и тектонической активностью на новейшем этапе. Примером такого прогноза является выданная рекомендация, приводящая к открытию Тонежского месторождения и около десятка углепроявлений.

СОСТАВ И КАТАГЕНЕЗ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА ЗАПАДА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Эволюция состава и катагенеза ОВ различных структурных комплексов находится в соответствии с направленностью и временем формирования основных структур региона. ОВ верхнебайкальского (вендско-кембрийский этап сланцеобразования), каледонского (ордовикский, силурийский этапы), нижнегерцинского (эйфельский, франский этапы) и средней части киммерийско-альпийского (ранне-, поздне меловые и эоценовый этапы сланцеобразования) комплексов характеризуется преобладанием сильно измененного сапропелевого материала (коллоальгинит). Общность состава ОВ названных структурных комплексов определяется его генетической связью с породами, сформировавшимися в морских эпиконтинентальных бассейнах. В горючих сланцах позднефаменско-раннетурнейского этапа встречены, кроме коллоальгинита, также обрывки бурых водорослей и фюзенизированных тканей высших растений, а также многочисленные

остатки слоевищ синезеленых водорослей (гирванелла, микрокодиум, эпифитон).

Для ОВ горючих сланцев континентального литогенеза, приуроченных к верхней части герцинского (конечная стадия фаменско-турнейского этапа), нижней (поздний триас-ранняя юра) и верхней (олигоцен-миоцен, поздний миоцен-ранний плиоцен, антропоген) частям киммерийско-альпийского структурных комплексов, характерно присутствие компонентов гумусового ряда (кеннель-богхеды ниже-каменноугольных отложений), а иногда их преобладающее содержание (верхнеолигоценовые угли, сложенные почти нацело обрывками высших растений, накапливающиеся во взвешенном состоянии — фашия кеннель-богхедов). Среди остатков водорослей в горючих сланцах всегда присутствует талломоальгинит (водоросли напоминают *Pila Karpinskyi* и *Pila rossica*, *Botryococcus braunii*), скопления макро- и микроспор, а в плиоценовых и антропогеновых горючих сланцах, кроме того, еще многочисленные остатки диатомовых водорослей и пресноводных остракод.

Органическое вещество пластов угля выделенных этапов угленакопления преимущественно гумусовое, различных типов превращения, что определило петрографические типы углей. Угли герцинского структурного комплекса (каменноугольный этап угленакопления) относятся преимущественно к группе гумолитов, классу гелитолитов, среди которых пластообразующими являются фюзинито-аттрито-гелититы, липоидо-аттрито-гелититы, липоидо-фюзинито-гелититы (для пластов нижнего карбона) и аттрито-гелиты, липоидо-аттрито-гелиты (для пластов среднего карбона). В незначительной мере в пластах угля нижнего карбона развиты сапромикстогумолиты — альгито-микстогумиты и альгито-микстогумититы. По степени углефикации угли относятся к переходным от бурых к длиннопламенным (ОС витринита 68-73 ед.).

Угли юрского этапа угленакопления принадлежат к гелитолитам, а преобладающими являются гелиты и фюзинито-гелиты. Угли относятся к группе бурых: B_2 и переходных от B_1 до B_2 (ОС витринита 60-63 ед.).

Верхний структурный этап киммерийско-альпийского комплекса (олигоценовый и среднемиоценовый этапы угленакопления) характеризуется гумусовым и сапропелево-гумусовым (олигоцен) составом. Среди типов углей выделяются телогелиты, гомогелиты, аттрито-гелиты, аттрито-гелититы и фюзено-липоидо-аттрито-гелиты, а также склеротинито-гелиты. Отражательная способность витринита (52-62 ед.) свидетельствует о низкой стадии углефикации (B_1) олигоцен-неогеновых углей, переходных в ряду торф-бурые угли.

Как следует из краткого описания, состав ОВ изученного региона мало отличается от состава ОВ соответствующих структурно-формационных комплексов других регионов Восточно-Европейской платформы, что определено этапами сланце- и углеобразования. Особое явление, свойственное катагенезу ОВ в зоне развития вулканогенных пород, и вследствие воздействия термального, в том числе контактового, метаморфизма, представляют собой антраксолиты в вулканогенно-осадочных образованиях Припятского нефтегазоносно-

го бассейна. Механизм образования антраксолитов имеет сходство с образованием вторичных микрокомпонентов (экссудатинита), встречающихся в углях Сахалинского, Южно-Якутского, Зырянского и других бассейнов (Порываева, Ажгиревич, 1960; Ажгиревич, 1965; Вальц, 1961; Лапо, Зуева, 1982), а также в бурых блестящих углях Румынии, Баварии, в углях Японии (Петрология углей, 1978).

Экссудатинит представляет собой твердый нефтяной битум, встречается в виде прожилков или заполняет трещины, а иногда и полости клеток. Экссудатиниты наиболее часто отмечаются в блестящих бурых углях и в каменных с высоким выходом летучих (длиннопламенной и газовой стадии углефикации). В связи с этим появление углеводородов нефтяного типа в углях, испытавших изменения ОВ, соответствующие главной фазе нефтеобразования, может быть сопоставимо с процессом его преобразования в нефтематеринских породах. При этом первое появление экссудатинита отмечается в начале зоны первого углефикационного скачка, совпадает с начальной стадией ГФН. Наибольшие количества экссудатинита выделяются на стадии газовой-жирных углей, что соответствует началу второго углефикационного скачка (заклочительная стадия ГФН).

Присутствие вторичных компонентов, сходных с нефтеподобными битумами в интервалах катагенеза, соответствующих диапазону между I и II углефикационными скачками, к которым приурочено большинство месторождений нефти, а также генетическая связь твердых битумов с антраксолитами свидетельствуют о сходстве механизма преобразования ОВ в углях, горючих сланцах, антраксолитах и нефтематеринских толщах.

В свете изложенного становятся понятными проявления углеводородов нефтяного ряда в угленосных толщах (Газоносность..., 1980), которые локализованы в пределах угольных бассейнов. Жидкие углеводороды фиксированы в шахтах Донбасса, где они приурочены к областям развития нефтегазоносных провинций, либо к зонам тектонических нарушений, а также в районах развития каменных углей низких и средних стадий метаморфизма. Последнее обстоятельство свидетельствует о том, что в определенных условиях угленосные толщи способны реализовать нефтематеринский потенциал, что подчеркивается появлением вторичных микрокомпонентов — от экссудатинита до скоплений жидких углеводородов в угленосных толщах. Они являются продуктами катагенетических превращений углей, что необходимо учитывать как в теоретическом (прогноз баланса и перспективных оценок в теории нефтегазообразования), так и в практическом (проведение поисково-разведочных работ) аспектах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ высокоуглеродистых формаций и типов ОВ, заключенного в них, а также степени его преобразованности позволил установить основные закономерности размещения и образования горючих ископаемых в пределах запада Восточно-Европейской платформы.

Распределение горючих сланцев и углей подчиняется планетарным закономерностям размещения осадочных комплексов, включаю-

ших ОВ планктоногенного и гумусового типов, и отражает определенные этапы в развитии осадочной оболочки планеты. При общем подчинении планетарным законам размещения горючих ископаемых в пределах Восточно-Европейской платформы отмечаются специфические, присущие региону особенности. Так, позднедевонско-каменноугольный этап сланцеобразования, характерный только для изученного региона, связан с формированием Припятского рифта.

Этапы угленакопления, выявленные в осадочном чехле региона (ранний, средний карбон, средняя юра, поздний олигоцен-средний миоцен), имеют аналоги в других регионах рассматриваемой платформы.

Изучены состав, строение и условия образования сланценосных отложений Припятского сланцевого бассейна, сформировавшегося в зоне пограничного литогенеза на рубеже систем девон-карбон. Проведена корреляция разрезов сланценосной формации и установлена синхронность сланценакопления в различных зонах бассейна, выявлена роль известковых синезеленых водорослей в строении сланценосных отложений. Охарактеризовано влияние структурного фактора на формирование оолитовых пород в сланценосных отложениях, приуроченных к стратиграфическим рубежам, и показана возможность использования подобных образований для корреляции разрезов и уточнения стратиграфических границ.

Установлена связь Припятского нефтегазоносного бассейна с позднедевонским-раннекаменноугольным этапом сланцеобразования, проявившимся в начальную (воронежско-евлановское время) и главную (евлановско-данковское время) фазы рифтогенеза, которые маркируются эпизодами щелочно-ультрасоснового магматизма, соленакоплением (Айзберг, 1986). Оценено влияние вулканизма на увеличение биопродуктивности бассейна седиментации, формирование коллекторских емкостей и генерацию углеводородов. Установлен новый тип залежей углеводородов, развитый в пределах северо-востока Припятского прогиба в сфере влияния позднедевонского вулканизма, проявившегося в фазу активного формирования Припятского рифта в зоне пересечения глубинного Одесско-Брусилковского (в регионе — Лоевского) разлома с субширотными разломами припятского типа.

Выделены этапы континентального литогенеза в позднем олигоцене-неогене и оценена роль неотектонических движений в формировании и сохранности угольных залежей, приуроченных к доантропогеновым долинам. Выполнен анализ катагенеза ОВ осадочных комплексов, содержащих планктоногенное вещество, и дана оценка роли нефтематеринского потенциала для пород отдельных структур Белоруссии. Наибольший интерес представляет ОВ подсолевых и межсолевых отложений Припятского прогиба, являющихся нефтематеринскими породами для генерации углеводородов в Припятском нефтегазоносном бассейне.

Произведена корреляция процессов образования вторичных компонентов с этапами катагенеза органики. Установлено, что появление вторичных микрокомпонентов типа эксудатинита в углях при преобразовании ОВ между I и II углефикационными скачками соответствует главной фазе нефтеобразования. Законом углефикации подчиняется ОВ любого генетического типа, что послужило основой

градации шкал углефикации (катагенеза, литогенеза) по изменению физико-химических свойств ОВ и позволило раскрыть главные события в этом процессе. Очевидно, что если в зоне, ограниченной главными углефикационными скачками (ПК₃/МК₁ — БД и МК₄ — ОС), заключена главная фаза нефтеобразования, проявляющаяся при катагенезе пород с высоким нефтематеринским потенциалом (планктонное органическое вещество черных сланцев), то превращения вещества гумусового ряда также фиксируют начало и конец этой зоны битумообразованием в углях.

Для геологоразведочных работ может быть использован прогноз угленосности кайнозойских отложений, основой которого является карта погребенных доантропогенных долин. Результаты исследований по влиянию вулканизма на формирование залежей углеводородов в Припятском прогибе могут быть использованы и для других регионов, в частности Сибирской платформы, для которой к нерешенным относятся проблемы, связанные с влиянием траппового вулканизма на процессы нефтегазообразования. Анализ палеогеографических условий юга Белоруссии в позднем палеозое—кайнозое для выяснения генезиса давсонита, связанного с преобразованием ОВ в катагенезе, может быть применен в качестве методической разработки для изучения эволюции палеогеографических обстановок с целью поиска полезных ископаемых, заключенных в осадочных породах.

ЛИТЕРАТУРА

- Абраменко В.И. // Материалы по геологии осадочной толщи Белоруссии. Мн., 1985. С.113-129.
- Ажгиревич Л.Ф. // Материалы к XI совещ. работников лабораторий геологич. организаций. Л., 1965. Вып. 8. С.48-57.
- Ажгиревич Л.Ф. Буроугольная формация кайнозоя Белоруссии. М., 1981. 205 с.
- Ажгиревич Л.Ф. Сланцевосная формация верхнего палеозоя Белоруссии. Мн., 1982. 210 с.
- Ажгиревич Л.Ф. Закономерности размещения и образования горючих ископаемых. Мн., 1986. 175 с.
- Ажгиревич Л.Ф., Корзун В.П. // Докл. АН БССР. 1976. Т. 20, № 7. С.637-639.
- Ажгиревич Л.Ф., Корзун В.П. // Материалы по геологии осадочной толщи Белоруссии. Мн., 1985. С.63-74.
- Ажгиревич Л.Ф., Уров К.Э. // Докл. АН БССР. 1978. Т.22, №11. С.1017-1014.
- Айзберг Р.Е. Структуры и формации чехла запада Русской плиты и их эволюция: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минер.наук. М., 1978. 48 с.
- Айзберг Р.Е. // Докл. АН БССР. 1986. Т.30, № 5. С.460-463.
- Айзберг Р.Е., Гарецкий Р.Г., Синичка А.М. // Проблемы теоретической и региональной тектоники. М., 1971. С.41-51.
- Айзберг Р.Е., Гарецкий Р.Г., Климович И.В. Тектоника Оршанской впадины. Мн., 1985. 112 с.
- Анцупов П.В., Айзберг Р.Е., Синичка А.М. // Геол. нефти и газа. 1969. № 1. С.22-26.
- Богомолов Г.В., Грибик Я.Г. Радиоактивность подземных вод как поисковый критерий нефтегазоносности. Мн., 1982. 148 с.

- Борисов В.С., Голицын М.В., Еремин И.В. и др. // Докл. 27-го МКГ. Т.14: Месторождения твердых горючих ископаемых. М., 1984. С.3-14.
- Вальц И.Э. // Южно-Якутская угленосная площадь: Тр. ЛАГУ АН СССР. 1961. Вып. 11. С.176-277.
- Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. Т.3: Генезис и закономерности распределения природных газов в угольных бассейнах и месторождениях СССР. М., 1980. 218 с.
- Демидович Л.А., Шевченко Т.А., Микущкий С.П. // Формация осадочных бассейнов: Тез. докл. 5-го Всесоюз. семинара. М., 1985. С.177-178.
- Деревянкин Ю.А., Деревянкина Л.Ф. // Твердые полезные ископаемые Белоруссии. Мн., 1983. С.76-86.
- Дубинин А.Ф. // Проблемы геологического строения, петрологии и металлогении кристаллического фундамента Белоруссии и смежных регионов. Мн., 1978. С.66-68.
- Ископаемые органогенные постройки, виды, методы их изучения и нефтегазоносность / И.К.Королюк, М.В.Михайлова, А.М.Равикович и др. М., 1975. 236 с.
- Корзун В.П., Махнач А.С. Верхнедевонская щелочная вулканогенная формация Припятской впадины. Мн., 1977. 162 с.
- Корзун В.П., Махнач А.С. // Докл. АН БССР. 1986. Т.30, № 12. С.1105-1108.
- Котлюков В.А. Общая характеристика этапов сланценакопления на территории Европейской части СССР. Таллинн, 1974. С.7-14.
- Кудельский А.В., Бурак В.М. Газовый режим Припятского прогиба. Мн., 1982. 173 с.
- Куренков И.И. // Крутоворот вещества и энергии в озерных водоемах. Новосибирск, 1975. С.40-50.
- Курочка В.П. // Полезные ископаемые Белоруссии. Мн., 1975. С. 65-76.
- Лавров В.В. // Великий озерный этап в неогеновой истории Зауралья и его палеоландшафты. Л., 1979. С.5-53.
- Лапо А.В., Зueva Т.Н. // Органическое вещество в современных ископаемых осадках: Тез. 7-го Всесоюз.семинара. Ташкент, 1982. С.245-247.
- Лапуть В.А. Геохимия нефтегазоносных отложений Белоруссии. Мн., 1983. 181 с.
- Лопатин Н.В. Образование горючих ископаемых. М., 1983. 192 с.
- Манькин С.С. // Палеонтология и стратиграфия БССР. Мн., 1966. Сб. 5. С.144-227.
- Маринич А.М. Геоморфология Южного Полесья. Киев, 1963. 252 с.
- Махнач А.С., Москвич В.А., Кручек С.А., Урьев И.И. Органогенные постройки девона Белоруссии. Мн., 1984. 236 с.
- Махнач А.С., Ольховик Е.Т., Бордон В.Е. Геохимия венда Белоруссии. Мн., 1982. 150 с.
- Неотектоника и полезные ископаемые Белорусского Полесья / А.В.Матвеев, Э.А.Левков, Л.Ф.Ажгиревич и др. Мн., 1984. 134 с.
- Неручев С.Г. Уран и жизнь в истории Земли. Л., 1982. 208 с.
- Нефтегазоносные провинции и области СССР / А.А.Бакиров, Г.Е.Рябухин, Н.М.Музыченко и др. М., 1979. 456 с.
- Пелипенко Ю.М., Синельников В.А. // Ловушки нефти и газа Припятского прогиба (типы и прогноз). Мн., 1981. С.105-110.
- Петрология углей / Под ред. И.В.Еремина и Н.П.Гречишников. М., 1978. 554 с.
- Порываева Г.Н., Ажгиревич Л.Ф. // Докл. АН СССР. 1960. Т.131, № 4. С.921-924.
- Тектоника Белоруссии / Под ред. Р.Г.Гарецкого. Мн., 1976. 200 с.
- Тектоника Припятского прогиба / Под ред. Р.Г.Гарецкого. Мн., 1979. 174 с.
- Уров К.Э., Листрем А.М. // Химия тв. топлива. 1979. № 3. С.97-103.
- Ziegler P.A. // Geol. en Mijnbouw. 1978. Vol. 57(4). P.589-626.

L.F.Azhgirevich

**CORRELATION
OF COAL-BEARING
FORMATIONS:
RESULTS
OF INVESTIGATIONS
IN BYELORUSSIA**



C O N T E N T S

INTRODUCTION	3
FUEL MINERALS	5
Shales	5
Oil and gas	12
Stages of coal accumulation	13
THE PRIPYAT SHALE BASIN	14
THE PRIPYAT OIL-GAS-BEARING BASIN	17
MAJOR FEATURES OF CENOZOIC COAL ACCUMULATION . COMPOSITION AND CATAGENESIS OF THE ORGANIC MATTER IN THE PLATFORM COVER OF THE EAST-EU- ROPEAN PLATFORM WEST	20 24
CONCLUSIONS	26
REFERENCES	28

ACADEMY OF SCIENCES OF THE BSSR
BYELORUSSIAN COMMITTEE
OF THE INTERNATIONAL GEOLOGICAL
CORRELATION PROGRAMME
INSTITUTE OF GEOCHEMISTRY
AND GEOPHYSICS

L.F.Azhgirevich

**CORRELATION
OF COAL-BEARING
FORMATIONS:
RESULTS
OF INVESTIGATIONS
IN BYELORUSSIA**



MINSK
«NAUKA I TEKHNIKA»
1991

A z h g i r e v i c h L.F. Correlation of coal-bearing formation : results of investigations in Byelorussia. — Mn.: Nauka i tekhnika , 1991.-30 p.-ISBN 5-343-00736-8.

Major results of investigations for the project N 166 "Correlation of coal-bearing formations of the International Geological Correlation Programme are presented. The data on the stratigraphy, lithology, paleogeography, of shale- and coal-bearing deposits of Byelorussia, as well as on the genetic nature of the organic matter and its transformation degree are given. Problems of fuel mineral formation, particularly, the peculiarities of the stage transformations of the organic matter are discussed.

The paper is intended for scientific workers and students of high educational institutions of the corresponding profile.

Tabl. 2, Fig. 1, References 45.

Editor V.A.Kuznetsov, Dr. Sc. (geol. & miner.)

Reviewers: E.A.Levkov, Dr.Sc.(geol. & miner.)
L.S.Volskaya, Mr. Sc. (geol. & miner.)

Translated by V.G.Filippova

A $\frac{1804020100-00}{M316(03)-91}$ 170-91

INTRODUCTION

Investigations for the IGCP project N 166 "Global correlation of geological processes of formation and transformation of coal-, shale- and peat-bearing formations in the continental blocks and their oceanic margins" (brief title "Correlation of coal-bearing formations") have been carried out in Byelorussia since 1978 according to the following programme sections: 1) stratigraphic correlation of coal- and shale-bearing formations; 2) global correlation of processes of accumulation and transformation of coal- and shale-bearing formations; 3) tectonic evolution of coal- and shale-bearing basins and their correlation; 4) processes and regularities of transformation of organic matter and their correlation.

Due to a specific character of the region involving the genetic connection of the Pripjat oil-gas-bearing basin with the stage of an intensive shale accumulation, the catagenetic transformation of the organic matter (OM) was studied in deposits productive for oil and gas in order to reveal causes and factors of catagenesis with extremal phenomena, in particular with rifting, accompanied by intensive volcanicity. The studies of the interrelations between geodynamic processes and evolution of the biosphere and high-carbonaceous formations also started.

During the period of the programme execution, the following monographs were published: Brown-coal formation of the Byelorussian Cenozoic, Mn.: Nauka i tekhnika, 1981, 205 p. (in Russian); Shale-bearing formation of the Upper Paleozoic of Byelorussia, Mn.: Nauka i tekhnika, 1982, 210 p. (in Russian); Regularities of location and formation of fuel minerals, Mn.: Nauka i tekhnika, 1986, 175 p. (in Russian).

The work dealing with the brown-coal formation of the Byelorussian Cenozoic presents lithologic-stratigraphic and formational subdivisions of the continental Paleogene-Neogene deposits, conditions of their formation, and regularities of sediment- and coal-accumulation on the territory of the Republic in the Late Paleogene-

Neogene. A particular attention is given to the brown-coal formation; its lithogenetic rock types and structure, as well as petrographic properties and quality of brown coal are characterized. Tectonic and paleogeographic conditions of the sediment and coal accumulation are studied.

The monograph "Shale-bearing formation of the Upper Paleozoic of Byelorussia" discusses the stratigraphy of shale-bearing formations, reveals the structure-facies peculiarities of different shale accumulation zones, composition and structure of fuel shale horizons within the Pripyat basin, mineral composition of shales, gives their classification, and compares them with those from other basins. Basing on the peculiarities of the shale deposit formation and the analysis of paleogeographical and paleotectonic environments, the conditions of fuel shale formation in the Pripyat shale basin have been reconstructed.

The work "Regularities of location and formation of fuel minerals" is a study of high-carbonaceous formations, genetic nature of OM and degree of its transformation (catagenesis), which shows the peculiarities of location of fuel minerals on a planetary scale, and more in detail - within the East European platform. A particular attention was given to the location and formation of fuel minerals in Byelorussia. The evolution of OM and processes of the formation of fuel minerals were analysed as well as the peculiarity of the stage transformation of OM and secondary microcomponents in coals as the catagenesis products causing the main property of caking coals - their caking capacity.

Some data on the composition and structure of the Cenozoic brown coal formation of Byelorussia are presented in the work "Neotectonics and commercial minerals of the Byelorussian Polessie area", *Mn.: Nauka i tekhnika*, 1984, 134 p. (in Russian).

Some information on the stratigraphy and lithology, paleogeography and tectonics of coal- and shale-bearing deposits, which can be applied for correlation purposes is presented in the works of V.I. Avhirnovich, R.Je.Aizberg, A.F.Burlak, E.K.Demidenko, V.K.Golubtsov, R.A.Zinova et al.

Major results for the project are as follows. The study of high-carbonaceous formations, genetic nature of OM and degree of its transformation made it possible to reveal the peculiarities of location of fuel minerals within the East-European platform west according to the data characterizing different structural complexes of Byelorussia. Stages of shale and coal formation on the territory of Byelorussia were distinguished and cha-

racterized. The composition, structure and conditions of shale-bearing deposits within the Pripyat basin were ascertained. Various type sections of shale-bearing formation were correlated, prospects of different zones of accumulation were evaluated. It was revealed that the Pripyat oil-gas-bearing basin was genetically connected with the shale accumulation, which occurred in the active phase of the Pripyat trough rifting, during the Late Fammenian (Zadonsk-Yelets age). The effect of volcanicity contributing to the increase of bioproductivity of paleobasins, generation of hydrocarbons and formation of collectors was estimated. A new genetic type of hydrocarbon deposits proper to the areas of an intensive volcanicity was distinguished. The peculiarities of Cenozoic coal accumulation and effects of neotectonic movements upon the formation and preservation of coal deposits were determined. Paleogeographic conditions of southern Byelorussia in the Late Paleozoic — Cenozoic were reconstructed in order to forecast fuel minerals genetically connected with the organic matter transformation during catagenesis. Secondary microcomponents of coals, which appear due the secondary transformation of organic matter during carbonification were studied. These components cause the coal caking capacity.

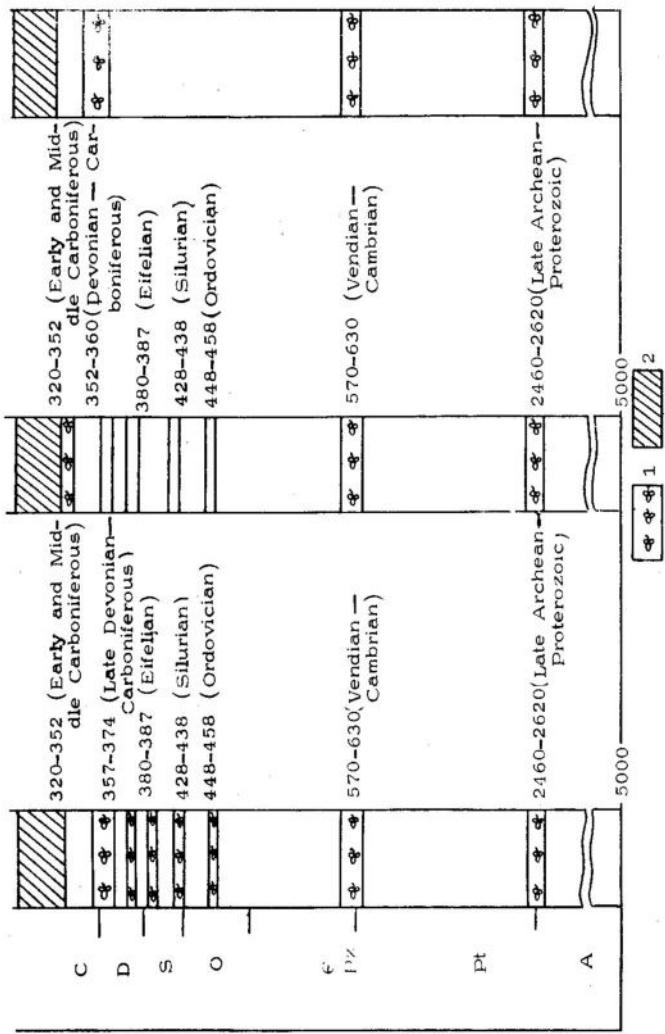
FUEL MINERALS

World reserves of fuels include 93% as coal, fuel shales and peat, 7%— as oil and gas, and conventional fuels constitute 74 and 26%, respectively (Borisov et al., 1984). In the fuel-energy balance of the world, these sources of energy are in inverse relation: the part of oil and gas exceeds 75%, and that of solid fuels is less than 30%. The location and distribution of fuel minerals in Byelorussia are similar. Fuel minerals occur there within different structural complexes of the sedimentary cover from the Proterozoic to Holocene. These are fuel shales, coal, peat, sapropel and oil. Both stratigraphic, and geographical distribution of fuel minerals depend on planetary and regional (for platforms) regularities (See Figure).

Shales

Precambrian and Phanerozoic sedimentary strata of the Byelorussian territory constituting the western part of the Russian plate and being defined by the expansion of all type structures of old platforms include 14 sta-

Index, stratigraphic interval	Byelorussia	Stratigraphic interval, stages of the organic matter accumulation (age in mln.yrs)	Other regions EEP	Stratigraphic interval, stages of the organic matter accumulation (age in mln.yrs)	Planetary levels of the organic matter accumulation
N	☼ ☼ ☼	2,0-6,5 (Late Miocene - Early Pliocene)	☼ ☼ ☼	11,3-14,4 (Middle Miocene)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	11,3-14,4 (Middle Miocene)	☼ ☼ ☼	21-26 (Oligocene - Miocene)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	21-26 (Oligocene - Miocene)	☼ ☼ ☼	30-33 (Eocene)	☼ ☼ ☼
P	☼ ☼ ☼	44-50,5 (Eocene)	☼ ☼ ☼	44,5-50,5 (Eocene)	☼ ☼ ☼
Kz					
Kr	☼ ☼ ☼	88-113 (Late Cretaceous)	☼ ☼ ☼	88-113 (Late Cretaceous)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	125-138 (Late Jurassic - Early Cretaceous)	☼ ☼ ☼	125-150 (Late Jurassic - Early Cretaceous)	☼ ☼ ☼
	☼ ☼ ☼	169-181 (Middle Jurassic)	☼ ☼ ☼	169-181 (Middle Jurassic)	☼ ☼ ☼
J	☼ ☼ ☼	206-219 (Late Triassic - Early Jurassic)	☼ ☼ ☼	206-219 (Late Triassic - Early Jurassic)	☼ ☼ ☼
Mz					
P				248-263 (Late Permian)	



Correlation of the organic matter accumulation stages within Byelorussia and other regions of the East-European platform (EEP) with the planetary levels; 1 — levels of the planktonic organic matter accumulation (fuel shales), 2 — levels of coal accumulation

Table 1
 Stages of accumulation of planktonic (sapropelic) OM in the sedimentary cover of the East European platform west (compiled using the data of V.A.Kotlyukov (1974), S.G.Neruchev (1982), N.V.Lopatin (1983))

Stages	Byelorussia	East-European platform	Planetary levels of planktonic OM accumulation
Anthropogen	Interglacial and Holocene sapropelites	Fuel shales of interglacial and modern lakes of the platform central part, silts of the Baltic Sea	Sapropels in the western part of the Mediterranean, in the Atlantic Ocean, south-western shelf of Africa, and the Pacific Ocean (Peru trench). Sarmatian clays, Grozny layers of the Caucasus, Monterey fuel shales
Late Miocene- Early Pleistocene	Diatom clays of the Belit-sa series of the Niemen area	-	
Oligocene-Miocene	Sapropel - humus coals in the bottom of the brown coal formation section in the Pripyat trough west	Novaya Dmitrovka and Pesochni shale deposits in the Dnieper - Donetsk trough	Menilite shales of the Carpathians, Yugoslavia, Sweden, the German Democratic Republic, South America, China, Australia
Eocene	OM of glauconite-siliceous phosphate-bearing formation of Paleogene in the south of the Republic	Boltysh deposit, glauconite-siliceous phosphate-bearing formation of the Volga, Urals regions, the Dnieper-Donetsk depression, etc.	Fuel shales of North America (Green River), Tajik depression, Algeria
Late Cretaceous (Albian-Cenomanian)	OM of glauconite-siliceous phosphate-bearing formation of the Lower-Cretaceous	Albian-Cenomanian glauconite-siliceous phosphate-bearing formation of the central part of the Dniester, Niemen regions	Sapropels and phosphorites in North America, English-Parisian basin, fuel shales of the Black Sea coast of the Caucasus, Northern Atlantic states of the USA
Late Jurassic- Early-Cretaceous	OM of glauconite-siliceous phosphate-bearing formation of the Lower Cretaceous (Valanginian-Aptian) in the north-east of the Pripyat trough and Zhlobin saddle	The east of the platform (Volga-Pechora shale-bearing province), Moscow syncline, siliceous-gluconite phosphate-bearing formations of the Jurassic and Lower Cretaceous in the central and eastern parts of the platform	OM of the Bazhenovo suite in Western Siberia, siliceous-gluconite phosphate-bearing formation of the Carpathian upwelling zone, south America and Australia
Late Triassic- Early Jurassic	Lower Jurassic sapropel clays of the Pripyat trough west	-	Tavrija series of the Crimea, sapropel (Taara) shales of the Parisian Basin
Late Devonian- Early Carboniferous (Famennian-Tournaisian)	Fuel shales of the Pripyat basin and OM of Zadonsk-Yelets deposits of the Pripyat trough	Sapropel clays and bogheads of the Lvov, Kizelovo, Kama, Moscow basins and Dnieper-Donetsk trough	Fuel shales of the Chatanuga basin of North America, Pennsylvania black shales, fuel shales in the north-eastern part of the USSR, Kazakhstan

Late Devonian (Frasnian)	OM interlayers in rocks of the Sargayevo, Semiluki and Voronezh horizons of the Pripyat trough and Orsha depression	Domanik of the platform	-
Middle Devonian (Eifelian)	Fuel shale interlayers in the Gorodok suite of the Narova horizon in the Orsha depression, Byelorussian anticline and Zholbin saddle	Shale interlayers in Eifelian formations of the platform from the Volyn-Podolia area to the central regions	-
Silurian	Interlayers of argillite-like marls with graptolites in Llandoveryan deposits of the Brest depression	Graptolite shales of the Baltic areas	OM of Paleozoic formations with phosphates in the west of the Siberian platform, Altai ridge, Middle Asia
Ordovician	Interlayers of fuel shales in Keyla-Oandu deposits of the Brest depression	Fuel shales of the Baltic basin - kuckersites and dictyonal shales	Siberian platform, North America
Vendian - Cambrian	Interlayers of fuel shales in Redkino and Kotlin suites of the Valdai series of Vendian in the Orsha depression, Byelorussian anticline, thin interlayers of shales in Cambrian clays of the Brest trough	Laminarites of the Valdai series (Redkin suite of the Moscow syncline, fuel shales of the Kaluss series of the Vendian of the Podolia area) and Cambrian deposits of the Baltic area	OM of high-carbonaceous formation of Uzbekistan, Kazakhstan, Kirghizia, Black shale formation of the Chinese platform, Kuonamka suite of Siberia, phosphorites of Australia and Canada
Late Archean	Graphite - gneisses of the Okolova series of the Byelorussian anticline	Graphite-gneisses of the Azov crystalline massif, Baltic shield	Regionally uranium - and gold - shales of the Brasil shield, North America, Aldan shield

Note: on the EEP territory there are shale accumulation periods related to the Proterozoic (schungites in Karelia) and to the Late Permian (Upper-Permian shale shows of the Gusev structure analogous to Mansfield cupreous shales).

ges of shale formation dependent on the formation and evolution of the main structure-formational complexes (Table 1).

The most ancient high-carbonaceous rocks are graphitic gneisses of the Okolova series (Late Archean) of the Byelorussian anteklise which include 15-20% as graphite, the average value being 3-5% (Dubinin, 1978). Graphite-containing gneisses of this series include Au, Ag, Zn, Pb, Mo, Ni, Co, W, Sb, Sr, Ba, I_b, i.e. a complex of microelements characteristic of black shale strata (Dereviankin, Dereviankina, 1983).

The following level of the accumulation of plankton-derived OM, is related to Vendian rocks of the Redkino and Kotlin suites of the Valdai series in the Orsha and Brest depressions, where thin interlayers of fuel shales occur and are also enriched in metals and phosphorus (Makhnach et al., 1982). This horizon often passes to the Cambrian floor, where there are clays with interlayers of fuel shales defined by a high content of phosphorus (Abramenko, 1985).

V e n d i a n - E a r l y C a m b r i a n stage of shale formation is typical for the Upper Vendian-Lower Cambrian (Upper Baikal) structural complex, viz. Redkino and Kotlin suites of the Vendian Valdai series and Lower-cambrian Baltic series. These suites constitute a grey-coloured terrigene formation — the last one in the Baikal stage evolution of the Volyn-Orsha trough — one of the most ancient structures of the East European platform which had been initiated in the early-platform stage of the evolution of the latter (Tectonics of Byelorussia, 1976; Aizberg, 1978; Aizberg et al., 1985). The position in the section and areal extent of the Upper-Middle Russian lineament determine the origin of the Vendian - Early Cambrian shale formation stage. The grey-coloured terrigene formation including interlayers of fuel shales was accumulated accompanied by a maximal development of the Late Vendian - Early Cambrian trasgression.

Some strata of kerogen-including rocks are found in Ordovician (level of Keila - Oandu layers) and Silurian sections of the Brest depression, which can be correlated in time with kukersites and dictyonemal shales of the Baltic shale basin.

O r d o v i c i a n a n d S i l u r i a n stages of shale formation are associated with deposits of the Lower-Cambrian-Lower-Devonian (Caledonian) complex, which occurs in the Podljassk-Brest depression, Baltic syncline, within the Baltic monocline of the Byelorussian anteklise, partially in the Latvian saddle and the Volyn monocline west (Tectonics of Byelo-

russia, 1976). Devonian (Middle-Devonian, Eifelian, Late Devonian, Frasnian) and Devonian-Carboniferous layers of shale accumulation are confined to deposits of the Lower (Middle) Devonian-Middle Triassic* (Hercynian) structural complex.

Fuel shales of the Eifelian stage of the Middle Devonian are found within the Byelorussian antecline and Zhlobin saddle in the dolomite bench of the Gorodok suite of the Narova horizon. Formations synchronous to those of the Gorodok suite were accumulated over a vast territory from the Volyn-Podolia area to central regions of the East-European platform. Their formations occurred in an open relatively deep-sea marine basin with normal water salinity.

Epochs of Late-Devonian (Frasnian) and Late-Devonian Early-Carboniferous shale formation are of particular interest and involve shales of the Pripyat shale basin and mother rocks of oil enclosing hydrocarbon deposits localized in subsalt (Frasnian) and intersalt (Fammenian, Zadonsk-Yelets horizon) deposits of the Pripyat trough.

The Frasnian stage of shale formation, which also was shown within the Orsha depression, occurs over the platform territory at large (domanik), the Late Devonian-Early carbonaceous stage is characteristic of the studied region only and is associated with the formation of the Pripyat rift.

The other stages of accumulation of planktonic matter are confined to the upper Middle-Triassic-Anthropogen (Cimmerian-Alpine) structural stage and reflect the boundaries of the region geological evolution. Siliceous-glaucinite phosphate-bearing formations including OM of sapropel type mark the Late-Jurassic - Early-Cretaceous, Late-Cretaceous and Eocene transgressions, which are widespread within the East European platform. The variation of the eustatic level of the epicontinental sea in the platform west was caused by the processes of rifting and phases of the floor opening in the Central and Northern Atlantic (Ziegler, 1978; Aizberg, 1986).

Continental epochs of shale formation: Oligocene-Miocene, Late Miocene, Early Pleistocene correspond to the fuel shale layers of the Carpathian upwelling zone (menilite shales of the Carpathians) and the Dnieper-Donetsk depression (Novaya Dmitrovka and Pesochnoye deposits).

Among continental epochs of of the organic plankto-

* Lower Devonian-Lower Permian - in the west of the region.

nic matter accumulation, shales of interglacial deposits (often diatom sapropelites) are the most important and have considerable thickness (borehole 4903 - Pervomaisk, 35 m, Likhvin interglacial, Dnieper periglacial; borehole 13-Krasnaya Dubrava, more than 60 m thick characterizes two Interglacials separated by an Intersadial). Holocene sapropels confined to the lakes Chervonoye and Vygonovskoye, as well as peat bogs are of practical interest. As the organic matter of fuel shales and oil are of common planktonic nature, some data on the presence of oil and gas in the region are given below.

Oil and gas

Oil pools within Byelorussia are located in the Pripyat trough which is a part of the Dnieper-Donetsk oil-gas-bearing province as the Pripyat oil-gas-bearing area. This province strikes sublatitudinally and extends to 950 km being 100-150 km wide (Oil and gas-bearing formations ..., 1979). There are three oil-bearing regions include zones of proved and possible oil accumulation: in the northern region Northern border zone, Chernin-Pervomaisk, Borschevka-Alexandrovka, Rechitsa-Visha, Chervonaya Sloboda and Luban ones) in the central - Malodusha, North-Shestovichy, Zarechje-Savichy and Skolodin ones; in the southern region - Buinovichy, Lelchitsy, Narovlja-Bragin, Nikolaev-Yelsk and Southern border zones (Antsupov et al., 1969; Tectonics of the Pripyat trough, 1979; Kudelsky, Burak, 1982).

The main part of productive oil pools in Devonian formations is confined to four zones of oil accumulation: Rechitsa-Visha, Malodusha (subsalt and intersalt complexes), Northern border (intersalt complex) and Chernin-Pervomaisk (subsalt complex). Commercial oil inflows are also obtained from subsalt rocks of the Northern border and Zarechie - Savichy zones, and intersalt ones from the Borschevka-Alexandrovka and Skolodin, as well as Southern border zones. Besides, there are several oil including short-term inflows on the Davydovka, Shatilki and West-Ostashkovichy areas from non-salt (limestones and anhydrites) interlayers of the lower halite substrata of the upper salt complex.

Deposits of intersalt and subsalt carbonaceous complexes are regionally oil-bearing ones, commercial oil pools of intersalt rocks being confined mostly to rift rocks of the Zadonsk horizon in the north-east of the Pripyat trough was proved to be commercial oil-bearing one (Alexandrovka, South-Alexandrovka, Borschevka deposits and others). It should be noted that almost all oil deposits and pools in the Pripyat trough

Stages of coal accumulation in the sedimentary cover of the East-European platform

Table 2

Stages of coal accumulation	Byelorussia			Data of the other regions of the platform
	Stage, horizon, suite, formation	Tectonic position	Sedimentary environment	
Anthropogen	Interglacial buried and Holocene peat bogs	Southern part of Byelorussia (Brest depression and Pripyat trough)	Development of floodplain, oxbow-lake environments, swamping water reservoirs and peat bogs	Peat bogs of Karelia, Litva, Kalinin district, the Ukrainian Polesie area, etc.
Middle Miocene	The greatest part of the section of brown coal formation including Miocene deposits	Eastern part of the Brest depression; western part of the Pripyat trough; Loev-Bragin saddle	Expansion of alluvial facies related to paleovalleys of big rivers. Processes of karst formation in the east of the Brest depression, the west of the Polesian saddle and along the western border of salt leaching zone in the Pripyat trough. Coal beds up to 30 m thick	Coals of the Dniester area, Dnieper-Donetsk depression, Dnieper brown-coal basin, etc.
Late Oligocene	Bottom parts of the brown coal formation	East of the Brest depression, western and central parts of the Pripyat trough (Malishhev, Glushkevichy and other areas)	Marginal parts of relict lakes preserved from the Kharkov age. Lakes isolated from each other, coal beds up to 7 m thick	Coals of the Carpathians, Dnieper-Donetsk depression, Dnieper and South-Ural brown coal basins
Middle Jurassic	Bajocian-Bathonian	Western part of the Pripyat trough (Borovoye, Chervonoye ozero, Krasnaya Sloboda, Brinev areas), Zhlobin saddle, western Brest depression, eastern Orsha depression	Continental environment characterized by expansion of alluvial facies replaced through the section by environments of fresh-water stagnant reservoirs. Coal beds up to 15 m thick	Byelorussian coals of the Middle Jurassic age are the most considerable one all over the territory of the East European platform
Middle Carboniferous	Bashkirian	Central and north-eastern parts of the Pripyat trough (Zaizerje area, that adjacent to the north-western part of the Loev-Bragin saddle)	Marine and lagoon - marine conditions replaced by environments of littoral lowland with a large development of deltaic and boggy facies, coal beds up to 1 m thick	Middle-Carboniferous coals of the Donetsk basin, Dnieper-Donetsk depression
Early Carboniferous	Bobrik, Malinovka, Tula, Alexino, Mikhailovo	Central part of the Pripyat trough (Zaizerje, Chervonoye ozero, Domancvichy-Ostashkovichy area)	Continental alluvial-lacustrine complex of facies for the Bobrik horizon and Malinovka superhorizon, littoral plain environment for the Tula, Alexino, Mikhailovo horizons. Coal beds - 0,5-1 m thick	Lower carboniferous coals of the Moskow synektise, Kizelov, Kavynskiy, Donetsk and Lvov basins

are tectonically screened, or related to arches of local uplifts. Only in the north-eastern part of the trough (Alexandrovka zone) oil pools are found in the fissure type reservoirs formed in carbonaceous rocks of the Yeletsk horizon (Pelipenko, Sinelnikov, 1981).

Stages of coal accumulation

Presence of coal was determined in formation of the Visean and Bashkirian stages (ferruginous-kaolinite coal-bauxite-bearing and carbonaceous-terrigeneous coal-bearing formations) of the Lower and Middle Carboniferous, Bajocian-Bathonian (brown coal formation) stages of the Middle-Jurassic, Upper Oligocene-Miocene (brown coal formation) of the Hercynian and Cimmerian-Alpine structural complexes.

Buried peat bogs are found in the Anthropogen. Holocene peat bogs are also widespread there. All the stages of coal accumulation have analogues in the other regions of the East-European platform (Table 2). An absolute majority of coal beds, deposits and shows are related to continental lithogenesis and have much in common with each other.

These formations are characterized by cyclic structure, i.e. when the base of the cycle is formed by river channel deposits with different dynamics of water medium (sands, sandstones), which are replaced by deposits of swamped water bodies and peat bogs. The cycle is completed as a rule by a clay member.

Presence of coal and a number of elementary sedimentation cycles depend directly on the character of tectonic movements and peculiarities of the region geological evolution. Coal-bearing deposits of the continental Carboniferous include several cycles related to the Early-, Middle- and Late-Malinovka (Malinovka superhorizon), Bobrik (Bobrik horizon) and Early-Tula (Lower-Tula subhorizon) transgressions. The most typical sections of this part of coal-bearing formation are located within the Zaozerje area.

The Middle Jurassic stage of sedimentation and coal accumulation generally includes one, more seldom - several elementary cycles composed of sands in the bottom (sometimes up to 15 m thick coal bed appears in this part of the section), and of clays of lacustrine genesis with thin coal beds confined to their lower parts in some areas (Borovoye, Chervonoye ozero, Tonezh).

The appearance of two elementary cycles of sedimentation, as well as of two stages of coal accumulation in the Late-Oligocene-Miocene are due to the sta-

ges of the neotectonic epoch of the region evolution. Cycles are 15-30 m thick, coal thickness is 4-5, more seldom 20 m. With this, in the east of the Brest trough, west of the Polesian saddle and along the western border of the Pripyat trough, karsts were extensively developed causing the accumulation of coal beds in some sites related to karst cavities in underlying Paleogene and Cretaceous rocks.

Coal-bearing deposits of the Bobrik horizon (Bogutichy suite) include dausonite-containing rocks of the Zaozernoje and Ostashkovichy areas (Kurochka, 1975).

The appearance of dausonite-bearing rocks in the section of continental Bobrikov deposits is due to the history of their evolution, as they were accumulated under conditions when large fresh-water reservoirs existed. A thick (up to 20 m) band of kaolinite clays was formed as a result, and overlapped subsequently by strata of marine coastal clays with interlayers of coal clays and coal (facies of swamping reservoirs and peat bogs of littoral plains). Dawsonite could be formed during epigenesis under optimal termobaric conditions just there on the boundary of two different sedimentation environments (marine and continental).

Coal deposits including beds of brown coal passing into long-flame coal (reflectance of vitrinite generally constitutes 68-70) underwent in the past the thermal effect of 85-100°C. It is possible that dawsonite is not found in Middle-Jurassic formations due to paleotemperatures not exceeding 75°C, despite the character and composition of Middle-Jurassic deposits similar to those of Bobrik and the presence of "marine caprock". Continental Neogene lithogenesis lacks two factors: there are no overlying marine formations forming a geochemical barrier, and there was no a necessary paleotemperature regime providing epigenetic transformations of rocks.

THE PRIPYAT SHALE BASIN

Fuel shales of the Late Devonian — Early Carboniferous form the Pripyat shale basin confined to the western and central parts of the Pripyat trough. According to sedimentation conditions, rock types and character of shales, there are two types of sections: Starobin and Turov ones. The first section type dominates and includes distinct dolomitic-marly (Starobin layers) and calcareous-marly (Stviga, Borovoye, Kalinovoye, Novaya Rudnja layers, Upa and Cherepets horizons) bands. The second section type is characterized by the presence of large amounts of terrigenous ma-

terial (influence of the Ukrainian crystalline shield) and occurs in the south-west of the basin only. The thickness of the shale-bearing formation is 80-500 m, that of fuel shale beds — 0,2-1,0, sometimes, up to 5,0 m. The main productive band (Starobin layers) includes 3 shale horizons — I (Turov bed), II and III, each consisting of 5 to 10 fuel shale beds. The superposing Stviga layers include 1 shale horizon (Ozejany bed) which is most often represented by a bed of marls or carbonaceous clays with an inconsiderable amount of OM. The Borov layers of the suprasalt Devonian, as well as the carbonaceous part of the section include thin interlayers of fuel shales. It should be noted that the Kalinov layers composed of typical dark-grey fine-platy to block clays always include organic materials of the fuel shale type. According to petrographic composition, shales are clayey or carbonate-clayey, more seldom, calcareous rocks enriched in some amount of organic matter, which is similar to kukersites of the Baltic shale basin (Azhgirevich, Urov, 1978; Urov, Listrem, 1979), and is characterized by dominating colloalginite.

The calorific value of fuel shales from the bed III of the Luban deposit is 4200-8440 kJ/kg of dry fuel 6390 kJ/kg on the average; CO₂ constitutes 4,9-16,7, 9,6% on the average, dry fuel ash — 66,4-87,0, averaging 73,1%, resin yield — 8,2-11,1, averaging 10,2%. The section of productive deposits of the Pripyat shale basin includes algal limestones (dolomites), which are represented by oncolite and stromatolith types. The thickness of these formations is 0,03 — 0,1, more seldom 0,3-0,4 m. They occur on different stratigraphic levels in the bottom of the Polessie horizon, sometimes at the boundary between Stvish and Starobin layers and often in the bottom of fuel shale beds. Organic limestones and dolomites are of great extent and according to the classification of organic structures can be regarded as biostromes — sheet-like organic structures. Due to this fact shale-bearing deposits, according to L.K.Koroljuk et al. (Fossil organic ..., 1975), can be classified as strata with organic structures. Besides stromatoliths and oncolites, rocks of shale-bearing formations both enclosing ones located near fuel shale horizons, and the beds themselves include considerable amounts of calcareous blue-green algae, which can be identified sometimes as girvanellas, epiphytes, orthonellas, etc.

Oncolite and stromatolith rocks often contain some kerogen developed on incrustations of stromatolith, peripheral parts of oncoids, or in clayey substance eclo-

sed between nodules and oncoids of blue-green algae. Sulfides—pyrite and sphalerite are found in the analogous occurrence.

Mostly thick oncolite limestones (sometimes, dolomitized), which occur in the base of Starobin layers and form the so-called apparent resistance mark (M_{AR}) represented by the carbonaceous rock band having a high resistance. The thickness of oncolite rocks which occur as several contiguous layers is 0,3-0,4 m. The appearance of organic rocks at the boundary level is associated with the sedimentary basin shallowing all over the territory of shale-bearing deposits, which causes the regional spread of the mark. The oncolite 0,1m thick horizon is also found on the boundary between the Stviga and Starobin layers.

Blue-green calcareous algae are widespread in the fuel shale beds themselves. The increased thickness (up to 5 m) of the Turov bed (south-western part of the basin) and the bed II of the Luban deposit is caused by the presence of thalluses of blue-green algae often with stromatolith layers. Thus, the Turov bed characterized mostly by the presence of stromatoliths has the increased thickness up to 3,7 m within local syn-sedimentary structures in near-slope sites. Growing the bed thickness due to a wide-spread occurrence of blue-green algae on the slopes of local structures is analogous to increasing carbonaceous formations within biohermes. In this case one can speak with some conditionality of bioherms forming beds of Turov (in some areas), as well as IIc in sites where it has an anomalously increased thickness (over 5 m).

If considering that every crossing shale bed include stromatoliths, more seldom oncolites and always remains of thalluses and tubes of calcareous blue-green algae, then the beds of fuel shales can be named organic structures of the biostrome type. Oölites testifying to specific conditions of formation are indicator-rocks.

O ö l i t e s i n s h a l e - b e a r i n g f o r m a t i o n s occur in productive strata of the Pripyat basin at two levels: near the boundary between Stvish and Starobin layers and within Starobin layers in the interbed area of fuel shall horizons I-II. The thickness of oölite rocks is 0,1-0,2 m. Oölites measure from 0,1 to 2,5 m; they are carbonaceous (calcite cryptogranular, pelitomorph), centres are quartz, feldspar, marl, fuel shale. Oölites are cemented by calcite cement of poikiloclastic type.

Oölite rocks are lithological correlates for comparing sections, as well as an indicator of increasing tectonic activity. In this connection, it can be suppo-

sed that the formation of the modern structure of the Pripyat trough, which is dated by most of investigators as the Late Devonian — Early Carboniferous, started in the period of accumulation of rocks separating shale horizons I and II. This is indicated by the fragments of oölite rocks composed of fuel shale with marly component.

The example considered shows the importance of the paleotectonic factor for the formation of oölites. It is possible to work out an inverse problem. In particular, the appearance of oölites over the basal level in the middle Devonian dolomite band of the Orsha depression marks the beginning of sediment accumulation after a considerable break in sedimentation (formations of the Caledonian) structural complex are absent). The period of an active tectonic evolution, which resulted in the formation of the structure of the upper unit of the sedimentary cover is shown by oölite rocks of the Korenevka suite (Permian — Triassic) of the Pripyat trough.

THE PRIPYAT OIL-GAZ-BEARING BASIN

The Pripyat oil-gas-bearing basin forms a part of the Dnieper-Donets oil-gas-bearing province. Regional presence of oil is shown within Frasnian and Fammenian deposits. The source material for generating hydrocarbons was the planktonic organic matter both dispersed, and occurring in fuel shale interlayers, contained in clayey and carbonaceous-clayey rocks of subsalt and intersalt complexes, which is proved by the similarity compositions of bitumoids from these rocks and petroleum oil, where normal alkanna dominate with a number of carbon atoms ranging from C_{11} to C_{18} (Laput, 1983). The greatest quantity of the organic matter, which only in the southern part of the trough are 10 - 15 times the reserves of the Pripyat shale basin valued at 11 mlrd tons are found in rocks of the intersalt, and more exactly Yelets, age. These rocks are widespread in the south-western part of the trough and represented mostly by carbonaceous clays with the organic matter content of 5-10, sometimes 15%. They are rather peculiar and can be named "mozyrites" by the Mozyr borehole (R-1), where they were firstly described in detail (Azhgirevich, Korzun, 1985). The appearance of these rocks just in the section of the Yelets deposits is due to eruptive manifestations of this age, which favoured the delivery to the basin of elements needed for stormy growth of blue-green algae being the major component of the fuel shale OM within

the Mozyr, Ptich, Kamenka, Skrygalovo, Skolodin and other areas. The Yelets deposits within these areas are defined by the increased content of radioactive elements (Bogomolov, Gribik, 1982) and the enrichment of rocks with vanadium, lead, zinc and other minor elements (Demidovich et al., 1985). The absence of fauna in clay rocks of the so-called depression facies of the Yelets deposits can be explained by the general pollution of the basin with silicic acid resulted in the appearance of radiolarians (Korzun, Makhnach, 1977) and a high radioactivity, which was also observed in the domain of the East-European platform, Chattanooga basin of the North America, in the upper Volga basins of the Timan-Pechora shale-bearing province and the West-Siberian Jurassic basin ("bazhenovity"), which are defined by a high radioactivity, accumulation of heavy metals and the increase of biological productivity of mainly primitive organisms (phytoplankton) as mostly resistant to extremal conditions and causing mutations and a stormy growth of some phytoplanktonic species.

The effect of volcanicity upon the formation of hydrocarbons has been studied on the example of the north-eastern part of the Pripyat trough where rocks of volcanic alkali-basaltoid formation are widespread. This effect caused the increase of biological productivity of blue-green algae, zooplankton, which resulted in the growth of the organic matter content in intersalt, especially Yelets deposits of both the whole trough, and the north-eastern sections of the region (Mozyr, Ptich, Skrygalovo, Moiseevka, Alexandrovka, Borschov and other areas). The analogous phenomenon was observed by L.I. Kurenkov (1975) in areas of modern volcanicity in the sphere of influence of ashfalls of the volcano Bezymjanny. The second factor of volcanicity exerting influence upon the formation of hydrocarbons should be thermal effect. The degree of this effect was estimated from the section of borehole Alexandrovka R-6, where at depths of 1680-1940 m in the Petrikov and Yelets horizons the planktonic organic matter is found enclosed in dolomitic, or bioherm limestones transformed during catagenesis to fat and caking coals (mesocatagenesis, mesocatagenesis paleotemperatures 190-205°C). Organic bands and lenticules are transformed like the organic matter in the southern and central subsalt complex of the trough occurring at depths of 4-5 km. It is obvious that so deep transformations of rocks and contained organic matter are due the thermal effect of volcanites, as the influence of regional rock-transforming factors at depths reaching 200m is assessed as brown long-flame coal stage (protocatagenesis, meso-

catagenesis, paleotemperatures 90-120°C).

The stronger paleogeothermal regime is indicated by anthraxolites (250-300°C) found in fissures of the nephelinite cover of Yelets age in the borehole Vetchin R-1 drilled in the volcanic structure (Azhgirevich, Korzun, 1976). Similar temperatures became possible due to the thermal effect of dikes, sills and necks delivered by numerous volcanos located in a narrow zone near deep (mantle) Loev fault covering the territory 30x30 km (Korzun, Makhnach, 1986).

Under the influence of high temperatures upon the rocks including the organic matter the secondary catagenetic jointing is formed improving, or creating collectors, which is noted in particular in Alexandrovka and Borschov areas, where stromatolith-banded, bioherm, nodular-knolly limestones are productive (Pelipenko, Sinelnikov, 1981). Every band is characterized by its own net of joints, which does not cross the neighbouring bands.

An anomalously high formation pressure is also characteristic of areas confined to zone affected by volcanites localized in the border and centroclinal sites of the Vasilevichy intersalt depression — one of the deepest structures of the Pripyat trough, where deposits occur at a depth of 5 km and deeper. The appearance of oil in intersalt deposits characterized by gas saturation and gas pressure similar to those in subsalt deposits (boreholes Southern-Sosnovka 38, Southern Rechitsa 75, Southern-Tishkovka 24, Southern Ostashkovichy 18) and anomalous (Krasnoselskaya 203, 209) is the evidence of volcanicity reflected by the paleotemperature regime and causing a deep catagenetic rock transformation (up to 250°C) and the appearance of gas condensate of the Krasnoye Selo type (gas factor 3800-5600 m³/m³; Kudelsky, Burak, 1982).

Due to specific tectonic conditions (location near the deep regional fault zone) favourable to eruptive manifestations as well as causing an intensive heat flow through weak permeable zones, a new genetic type of hydrocarbon deposits not typical for the ancient platform areas was formed in the north-east of the Pripyat trough.

Thus, the Pripyat oil-gas-bearing basin is genetically connected with the main stage of shale accumulation of the Hercynian tectogenesis (Late Devonian - Early Carboniferous), which was manifested in the initial (Voronezh - Yevlanovo Age) and major (Yevlanovo-Dankov age) phases of rifting.

The time of the most active destruction of the Pripyat rift and the chronological boundary of its comp-

letion are marked by episodes of alkali-urtrabasic magmatism, salt accumulation (Aizberg, 1986) and shale formation.

The pre-rift tension in the Eifelian and Early Frasnian due to the initiation of the depression along the northern slope of the Ukrainian shield being a part of the Moscow syncline corresponds to the Eifelian stage of shale accumulation. The accumulation of fuel shale in the Voronezh deposits of the Frasnian and Zadonsk-Yelets (mostly Yelets) formation of the Fammenian falls at the initial and major phases of the paleorift destructive stage. The accumulation of shales of the Pripyat shale-bearing basin (Ozerki-Khovansk, Polessie, Malevka-Cherepets horizons) is confined to the final phase (Dankov age of the Late Devonian - Middle Carboniferous).

The Pripyat paleorift is a part of the Sarmatian-Turanian lineament of the earth's crust, which is characterized by the general presence of oil, which is correlated within every member with the age of the structure initiation (Aizberg et al., 1971). For the paleorift, this time is dated by the Middle-Late Devonian including the main stage of the Hercynian shale accumulation.

MAJOR FEATURES OF CENOZOIC COAL ACCUMULATION

The continental sedimentation regime became settled on the western territory of the East European platform after the regression of the Kharkov sea. The analysis of paragenesis of rocks originated in those conditions made it possible to distinguish rock associations forming a series and reflecting a specific character of palaeogeographical and tectonic conditions of sedimentation: brown coal formation (Late Oligocene-Middle miocene), formation of montmorillonite clays (Late Miocene-Early Pliocene), and formation of silts and diatom clays (Early Pliocene - Early Pleistocene).

Brown coal formation was accumulated in alluvial and lacustrine environments, in moderately warm and humid climate, which is evidenced by the spore-pollen spectrum composition (Manykin, 1966), by the principal mineral of the clay component-kaolinite, and horizons of crusts of weathering. With a generally ascending character of tectonic movements in the Late Oligocene-Middle Miocene, some descending movements with amplitudes reaching 80 m were locally shown. Vast fresh-water reservoirs appeared due to neotectonic descending movements (amplitudes up to 50 m) related to the time of the Sarmatian transgressi-

on caused the accumulation of the montmorillonite clay formation. The evolution time of the mentioned reservoirs is correlated with a great lacustrine stage of Neogene in the Transural area (Lavrov, 1979). This time is characterized by the humidity decrease, which is proved by dominating pine and boreal small-leaved tree species, as well as by a sharp change of composition of clay mineral associations (montmorillonite dominates).

The formation of silts and diatomic clays was accumulated during the Pliocene and pre-glacial time under the conditions of the subsequent cooling and aridization of the climate in the period corresponding to the age of the Akchagyl and Apsheron transgression.

Major features of Cenozoic coal accumulation have been studied from the coal-bearing deposits of southern Byelorussia (Pripyat trough, Polessie saddle, eastern part of the Podljaszk-Brest depression). The thickness of brown-coal formation (Upper Oligocene - Middle Miocene) varies from 10 to 100 m and more. It occurs on quartz-glaucconitic sands and silts of the Kharkov and Kiev stages of marine Paleogene deposits and is overlain by clays of montmorillonite formation, silts and clays of silt formation and diatomic clays or Anthropogen fluvioglacial deposits.

Genetic types of coal accumulation: flood-plain, flood-plain - karst, lacustrine differ in composition and structure of coal-bearing deposits and the presence of coal. Floodplain and karst types have much in common in their genetic nature, i.e. the evolution of karst holes is associated with the river activity. In general, the karst, more exactly floodplain-karst type of coal accumulation can be named the floodplain one but taking into account a specific character of karst coal accumulation, and rather widespread occurrence, especially in the eastern part of the Brest depression, where almost all the brown coal beds of considerable thickness are associated just with it, this type of coal accumulation should be considered separately. The western slope of the Polessian saddle is mainly characterized by coal shows of floodplain and lacustrine genesis. Within the Pripyat trough coal shows and occurrences are also associated in the main with lacustrine and floodplain types of coal accumulation. Salt leaching and development of cauldrons infilled with deposits including coal beds of considerable thickness are observed in the extreme west only near the boundary of the upper salt-bearing complex.

Neotectonic movements obviously influenced the intensity of karstification, which can be traced by the

location of sink holes along the line Antopol-Bereza-Pruzhany coinciding with a zone of an old fault penetrating into the platform cover and being active during the neotectonic stage. Neotectonic effects upon the processes of coal accumulation were distinctly manifested within the Zhitkovichy and other occurrences.

Types of coal accumulation on the territory of Byelorussia in zones of Cenozoic lithogenesis are similar to those in Poland.

When studying regional regularities of location of Cenozoic coal accumulations within Byelorussia, it was revealed that all brown coal shows and fields brown coal are confined to pre-Anthropogen valleys, more often to their slopes complicated by neotectonic uplifts. To survey the location of valleys, the data of distance studies were used, in particular cosmic photographs taken from artificial satellites of the "Salut" and "Landsat" types.

There are vast sublatitudinal valleys parallel to major structures (Brest depression, Pripyat trough) in the southern part of the Republic, where Cenozoic coal-bearing deposits are located. The most extensive and widest valley is that striking across the entire Polessie area from the west of the River Bug to the Lower Pripyat. It is 400 km long and 20-25 km wide and coincides with the pradolina (ancient valley). Styrslovechna separated by A.M. Marinich, as well as with the Chartorhyisk pradolina distinguished by Polish investigators (Marinich, 1963). The Tonezh deposit of brown coal and coal shows of Rudnja, Simanovichy, Ivanovka, Sloboda, Sologub, Bukcha, Danilevichy, Olkhovka, Tartak occur in the east the valley near northern slope in the interfluvial area of the modern Rivers Stviga and Ubort. The Glushkevichy coal show is located near the southern slope of the valley. The thickest section of coal-bearing deposits (over 200 m) formed due to leaching in the upper salt-bearing strata was stripped in that zone.

The Central (Pripyat) valley up to 370 km long and 15-25 m wide and located approximately in the central part of Byelorussian Polessie is parallel to the southern valley. In the west it is composed of two branches (one of them occupied by the Dnieper - Bug canal, the second one - interited by the River Yaselda). It is typical, that the eastern part of the valley is interited by the River Pripyat. All the coal shows in the Brest depression are located on the slopes of the ancient valley described above (Verchitsy, Yurchiki, Pruzhany, Nekhachevo, Sokolovo, Peski, Podosie, Krasnoleski, Borki, Rozhok, Yeremichy-Mianka, Ljutsevichy, Podberie, Bystritsa, Lepesy, Derev-

naya, Khomsk, Drogichin). In the Pripyat trough, the Zhitkovichy and Brinev deposits, and Goryn, Veresnitsa, Malishev and Pogost-Khvoyensk coal shows are associated with that valley. The Yevlichy, Oktjabrskoye, Krasny-Bereg, Kuzmichy, Krushniky and Dubrava coal shows are discovered in the north-western part of the trough. These coal shows include the area of the Gressk one with its coal-bearing deposits infilling a hollow on the southern slope of the Byelorussian anteklise (southeast of the Bobovnja uplift, behind the northern regional fault) in the interfluvium of the Rivers Sluch and Lokneja. An absolute majority of coal shows is confined to the western boundary of salt-bearing rock leaching, and can be considered as the karst type (Kuzmichy, Krasny Bereg, Oktjabr, Yevlichy). Southwards of Kuzmichevka coal show near the south-eastern extremity of the Lake Chervonoye, there is the Dubrava coal show of lacustrine genesis confined to the second terrace of the River Pripyat. The Dubrava valley together with the Lake Chervonoye is located in the west part of a vast buried valley stretching sublatitudinally for 220 km. The Krushniky and Kuzmichy coal shows occur on the southern slope of the sublatitudinal valley, and those of Krasny Bereg and Oktjabr — on the continuation of this valley.

Deposits of brown coal in the region of the villages Paseka and Chabusy are confined to the last slope of the buried valley, which is mostly located within the Byelorussian anteklise and strikes towards the River Niemen its southern extremity being found in the Pripyat trough. Coal occurrences in the north-west of the trough are tectonically related to zones of neotectonic uplifts striking north-westwards almost submeridionally. All the coal occurrences except of the Kuzmichy one are located westwards of the Starobin fractured zone striking north-north-eastwards, with two deep faults (Chepel and Zazhevichy ones) being located on its external margins.

A revealed regularity can be used as prospecting criterion: for this purpose it is necessary to match the map of buried (pre-anthropogenic) valleys with the lithologic-facies map of proper brown-coal formations (Late Oligocene — Middle Miocene), and the map of neotectonic zoning. Areas optimal for searches for coals can be located on the slopes of buried valleys and characterized by a considerable thickness of the coal-type section and tectonic activity in the neotectonic stage. An example of such a forecast is the recommendation resulted in the discovery of the Tonezh deposit and around ten coal shows.

COMPOSITION AND CATAGENESIS OF THE ORGANIC MATTER IN THE PLAT- FORM COVER OF THE EAST-EUROPE- AN PLATFORM WEST

The evolution of the composition and catagenesis of OM in different structural complexes conforms to the orientation and age of the main structures of the region. OM of the Upper-Baikal (Vendian—Cambrian stage of shale accumulation), Caledonian (Ordovician, Silurian stage), Lower Hercynian (Eifelian, Trasnian stage) and the middle part of the Cimmerian—Alpine (Early, Late Cretaceous and Eocene stages of shale formation) complexes is defined by dominant strongly transformed sapropelic material (colloalginite). The common character of the organic composition of the above-mentioned structural complexes results from its genetic relation to rocks formed in marine epicontinental basins. Fuel shales of the Late Fammenian — Early Tournaisian stage include besides colloalginite fragments of brown algae and fusainized tissues of higher plants, as well as numerous remains of thalli of blue-green algae (girvanella, microcodiaceae epiphytes).

Fuel shales of continental lithogenesis confined to the upper part of the Hercynian (final phase of the Fammenian — Tournaisian stage), lower (Late Triassic—Early Jurassic) and upper (Oligocene—Miocene, Late Miocene — Early Pliocene, Anthropogen) parts of the Cimmerian — Alpine structural complexes include OM with typical components of humus series (cannel — bogheads of Lower-Carboniferous deposits), which are sometimes dominant (upper Oligocene coals composed almost entirely of higher plant remains accumulated in suspension — cannel-boghead facies). Algal remains of fuel shales always include alginite thalli (algae look like Pila Karpinskyi and Prossica, Botryococcus brounii), macro- and microspore accumulations, and Pliocene and Anthropogen fuel shales present besides that numerous remains of diatom algae and freshwater Ostracoda.

OM of coal beds accumulated during the above-stages is mainly humic, differently transformed, which accounts for petrographic coal types. Coals of the Hercynian structural complex (Carboniferous stage of coal accumulation) are mainly related to the humolith group, gelitolite class, among which those forming beds are as follows: fusinite — attritus-gelinites, lipid-fusinite-gelinites (for Lower Carboniferous beds) and attritus-gelites, lipid-attritus-gelites (for Middle Carboniferous beds). Lower Carboniferous coal beds include considerable amounts of

sapromixtohumolites — algite — mixtohumites and algite-mixtohumitites. According to the carbonification degree coals are transitive from brown to long-flame ones (vitrinite reflectance is 68-73).

Coals accumulated during the Jurassic stage are gelitolites; gelites and fusinite-gelites being dominant. Coals are related to the group of brown; B₂ and transitive ones from B₁ to B₂ (vitrinite reflectance 60-63).

The upper structural stage of the Cimmerian-Alpine complex (Oligocene and Middle-Miocene stages of coal accumulation) is characterized by humic and sapropelic-humic (Oligocene) composition. Coal types are telogelite, homogelite, attritus-gelite, attritus — gelitite and fusolipoid-attritus-gelite, as well as sclerotinite-gelite. Reflectance of vitrinite (52-62) shows a low degree of carbonization (B₁) of Oligocene-Neogene coals, which take a transition place in a series peat-brown coals.

As it was shown by a brief description, the composition of OM in the studied region scarcely differs from that of corresponding structural complexes in the other regions of the East European platform, which depends of the stages of shale and coal formation. Anthraxolites from volcanic-sedimentary formations of the Pripyat oil-gas-bearing basin are an original phenomenon proper to OM catagenesis in a zone of volcanic rocks under the effect of thermal and contact metamorphism. The mechanism of their accumulation is similar to the formation of secondary microcomponents (exudatinite) found in coals of Sakhalin, South-Yakutia, Zyrjansk and other basins (Poryvajea, Azhgirevich, 1960; Azhgirevich, 1965; Valts, 1961; Lapo, Zujeva, 1982), as well as in brown lustrous coals of Roumania, Bavaria, coals of Japan (Petrology of coals, 1978).

Exudatinite is a hard petroleum bitumen, which occurs as veinlets, or infills fissures, sometimes cavities of cells. Exudatinites are most often found in brown lustrous and hard coals with a high emission of volatiles (i.e. long-flame and gas coals). In this connection, the appearance of hydrocarbons of petraleum type in coals where the organic matter suffered changes corresponding to the main phase of oil formation can be correlated with the process of its transformation in source beds. Along with this, the first appearance of exudatinite was noted in the beginning of the first jump in coalification and agrees with the initial stage of the principal phase of oil accumulation (PPA). The most appreciable amounts of exudatinite appear at the stage of gas-rich coal, which is the beginning of the second jump in coalification (final stage of PPA).

The presence of secondary components similar to petroleum-like bitumens in the intervals of catagenesis corresponding to a gap between the first and second jumps in coalification which are associated with the most of oil pools, as well as genetic relationship of hard bitumens with anthraxolites indicate the similarity of the mechanism of OM transformation in coals, fuel shales, anthraxolites and source beds.

In the light of the above-stated problems, it is natural that hydrocarbons of the oil series appear in coal-bearing strata located within coal basins (Gas content ..., 1980). Liquid hydrocarbons are found in the Donbass mines, where they are confined to areas of oil-gas provinces, or zones of tectonic disturbances, as well as in the region, where coals of low and middle stages of metamorphism are widespread. The later reason indicates that under certain conditions coal-bearing strata can realize the source oil potential, which is shown by secondary microcomponents — from exudatinitite to accumulations of liquid hydrocarbons appeared — in coal-bearing strata. They are products of catagenetic transformations of coals, which must be taken into account both in theory (forecast of the balance and long-term valuations of oil and gas formation), and practice (prospection and exploration works).

CONCLUSIONS

The analysis of high-carbonaceous formations and enclosed OM types, as well as of the degree of its transformation made it possible to ascertain major regularities of distribution and formation of fuel minerals within the East European platform west.

The distribution of fuel shales and coals depends on the planetary regularities of location of sedimentary complexes of planktonic and humic OM, and reflects certain stages of evolution of the planet sedimentary cover. Being generally dependent on the planetary laws, the distribution of fuel minerals within the East European platform has a specific character proper to this region. Thus, the Late Devonian–Early–Carboniferous stage of shale formation typical for just this region is associated with the formation of the Pripyat rift.

Stages of coal accumulation revealed in the sedimentary cover of the region (Early and Middle Carboniferous, Middle Jurassic, Late Oligocene–Middle Miocene) have their analogues in the other parts of the studied platform.

The composition, structure and formation conditions

of shale-bearing deposits of the Pripyat shale basin formed in a zone of lithogenesis at the boundary of two systems (Devonian—Carboniferous) were studied. Sections of shale-bearing formation were correlated, the synchronism of shale accumulation in different zones of the basin was ascertained, the role of blue-green algae in the composition of shale-bearing formations was revealed. The effect of geotectonic factor upon the formation of oölitic rocks in shale-bearing deposits confined to stratigraphic boundaries was described, and it was shown that similar formations can be used for correlating sections and defining more accurately stratigraphic limits.

The Pripyat oil gas-bearing basin was determined to be related to the Late Devonian—Early Carboniferous stage of shale formation shown during the initial (Voronezh-Yevlanovo time) and principal (Yevlanovo-Dankov time) phases of rifting, which are marked by episodes of alkali-ultrabasic magmatism, and salt accumulation (Aizberg, 1986). The effect of volcanism upon the increase of bioproductivity of the sedimentary basin, the formation of collectors and generation of hydrocarbons was assessed. A new type of hydrocarbon deposits was discovered within the north-east of the Pripyat trough in a zone affected by Late-Devonian volcanism shown during an active phase of the Pripyat rift formation in an area of intercrossing the deep Odessa-Brusilov fault (regionally — Loev fault) with sub-latitudinal faults of the Pripyat type.

Stages of continental Late-Oligocene lithogenesis were separated, and the effect of neotectonic movement upon the formation and preservation of coal deposits confined to pre-Anthropogen valleys was assessed. Catagenesis of OM in sedimentary complexes including planktonic materials was analyzed, and the role of oil source potential for rocks of some structures of Byelorussia was estimated, OM of subsalt and intersalt deposits of the Pripyat trough are of particular importance being source beds for generating hydrocarbons in the Pripyat oil-gas-bearing basin.

The processes of formation of secondary components were correlated with the stages of the OM catagenesis. The appearance of secondary microcomponents of the exudatinitic type in coals during the transformation of the organic matter between the first and second jumps in coalification corresponds to the principal-phase of oil formation. OM of any genetic type changes within the laws of coalification. This dependence is a basis of coalification scales (catagenesis, lithogenesis) corresponding to the CM physical —

chemical properties, and made it possible to reveal major events of this process. It is obvious that if a zone limited by major jumps in coalification (protomegacatagenesis — brown long-flame coal and megacatagenesis — lean caking coal) covers the principal phase of oil formation shown during catagenesis of rocks with a high oil source potential (planktonic OM of black shales), then the transformation of the matter of humolite series also marks the beginning and the end of this zone by bitumenization in coales.

The forecast of the presence of Cenozoic coals based on the map of buried Pre-Anthropogen valleys can be used in prospecting works. Results of studies of the volcanism effects upon the formation of hydrocarbon deposits in the Pripyat trough can be applied in the other regions, in particular, the Siberian platform. Among the unsettled problems concerned with the later region are those connected with the effect of trappean volcanism upon the processes of oil and gas formation. The analysis of paleogeographical conditions of southern Byelorussia in the Late Paleozoic — Cenozoic to reveal the genesis of dawsonite associated with the OM transformation during catagenesis can be applied as a method of studying the evolution of paleogeographical conditions in order to search for minerals enclosed in sedimentary rocks.

REFERENCES

- A b r a m e n k o V.I. // Data on geology of sedimentary strata of Byelorussia, Minsk, 1985, P. 113-129 (in Russian).
- A i z b e r g R.Ye. Structures and formations of the cover in the west of the Russian plate and their evolution; Thesis for the Degree of Dr.Sc. (geol. & miner.), Moscow, 1978 (in Russian).
- A i z b e r g R.Ye. // Dokl. AN BSSR, 1986, Vol. 30, N 5, P. 460-463 (in Russian).
- A i z b e r g R.Ye., G a r e t s k y R.G., S i n i c h k a A.M. // Problems of theoretical and regional tectonics, Moscow, 1971, P. 41-51 (in Russian).
- A i z b e r g R.Ye., G a r e t s k y R.G., K l i m o v i c h I.V. Tectonics of the Orsha depression, Minsk, 1983, 112 p. (in Russian).
- A n t s u p o v P.Y., A i z b e r g R.Ye., S i n i c h k a A.M. // Geol. nefti i gaza, 1969, N 1, P. 22-26.
- A z h g i r e v i c h L.F. // Materials of the IX th meeting of workers of laboratories of geological organizations, Leningrad, 1965, Vyp. 8, P. 48-57 (in Russian).
- A z h g i r e v i c h L.F. Brown coal formation of the Byelorussian Cenozoic, Minsk, 1981, 205 p. (in Russian).
- A z h g i r e v i c h L.F. Shale-bearing formation of the Byelorussian Upper Paleozoic, Minsk, 1982, 210 p. (in Russian).
- A z h g i r e v i c h L.F. Regularities of distribution and formation of fuel fossils, Minsk, 1986, 175 p. (in Russian).

- Azhgirevich L.F., Korzun V.P. // Dokl. AN BSSR. 1976. Vol. 20, N 7. P. 637-639 (in Russian).
- Azhgirevich L.F., Korzun V.P. // Data on geology of sedimentary strata of Byelorussia, Minsk, 1985. P. 63-74 (in Russian).
- Azhgirevich L.F., Urov K.E. // Dokl. AN BSSR. 1978. Vol. 22, N 11. P. 1014-1017 (in Russian).
- Bogomolov G.V., Gribik Ya.G. Radioactivity of underground waters as a prospection criterion of the oil and gas presence. Minsk, 1982. 148 p. (in Russian).
- Borisov V.S., Golitsyn M.V., Yereimin J.V. et al. // Reports of the 27th Intern. Geol. Congr. Occurrences of solid uels, Moscow, 1984. P. 3-14 (in Russian).
- Demidovich L.A., Shevchenko T.A., Mikutskiy S.P. // Formation of sedimentary basins; Abstracts of Reports of the V All-Union Seminar, Moscow, 1985. P. 177-178. (in Russian).
- Dereviankin Yu.A., Dereviankina L.F. // Solid minerals of Byelorussia. Minsk, 1983. P. 76-86 (in Russian).
- Dubinina A.F. // Problems of geological structure, petrology and crystalline basement of Byelorussia and adjacent regions. 1978. P. 66-68 (in Russian).
- Fossil organic structures, methods of their studying and oil and gas content /Ed. by I.K. Koroljuk, M.V. Mikhailova, A.M. Ravikovich et al. Moscow, 1975. 236 p. (in Russian).
- Gas presence in coal basins and fields of the USSR. Vol. 3: Genesis and regularities of distribution of natural gases in coal basins and fields of the USSR. Moscow, 1980. 218 p. (in Russian).
- Korzun V.P., Makhnach A.S. Upper-Devonian alkaline volcanic formation of the Pripyat trough, Minsk, 1977. 182 p. (in Russian).
- Korzun V.P., Makhnach A.S. // Dokl. AN BSSR. 1986. Vol. 30, N 12. P. 1105-1108 (in Russian).
- Kotlukov V.A. General characteristic of shale accumulation stages on the territory of the USSR European part. Tallinn, 1974. P. 7-14 (in Russian).
- Kudelskiy A.V., Burak V.M. Gas regime of the Pripyat trough. Minsk, 1982. 173 p. (in Russian).
- Kurenkov I.I. // The matter and energy cycle in lacustrine reservoirs. Novosibirsk, 1975. P. 40-50 (in Russian).
- Kurochka V.P. // Mineral resources of Byelorussia. Minsk, 1975. P. 65-76. (in Russian).
- Lapo A.V., Zujeva T.N. // Theses of the 7th All-Union seminar: Organic matter in recent and fossil sediments. Tashkent, 1982. P. 245-247 (in Russian).
- Laput V.A. Geochemistry of oil-gas-bearing deposits of Byelorussia. Minsk, 1983. 181 p. (in Russian).
- Lavrov V.V. // A great lacustrine stage in the Neogene history of the Transurals area and its paleolandscapes. Leningrad, 1979. P. 5-53 (in Russian).
- Lopatina N.V. Formation of fuel fossils. Moscow, 1983. 192 p. (in Russian).
- Makhnach A.S., Moscvich V.A., Kruchek S.A., Urjev I.I. Organic Devonian structures of Byelorussia. Minsk, 1984. 236 p. (in Russian).
- Makhnach A.S., Olkhovik E.T., Bordon V.Ye. Geochemistry of the Wendian of Byelorussia. Minsk, 1982. 150 p. (in Russian).
- Manykin S.S. // Paleontology and stratigraphy of the BSSR. Minsk, 1966. Collection 5. P. 144-227 (in Russian).
- Marinich A.M. Geomorphology of the southern Polessie area. Kiev, 1963. 252 p. (in Russian).

Neotectonics and mineral resources of Byelorussian Polesie / Ed. by A.V. Matveev, E.A. Levkov, L.F. Azhgirevich, et al. Minsk, 1984. 134 p. (in Russian).

Neruchev S.G. Uranium and life in the history of the Earth. Leningrad, 1982. 208 p. (in Russian).

Oil-gas-bearing provinces and areas of the USSR / A.A. Bakirov, G.Ye. Rjabukhin, N.M. Muzychenko et al. Moscow, 1979. 456 p. (in Russian).

Pelipenko Yu. M., Sineelnikov V.A. // Oil and gas traps in the Pripyat trough (types and forecasts). Minsk, 1981. P. 105-110 (in Russian).

Petrologes of coals / Ed. by I.V. Yeremina and N.P. Grechishnikova. Moscow, 1978. 554 p. (in Russian).

Poryvayeva G.N., Azhgirevich L.F. // Dokl. AN USSR. 1960. Vol. 131, N 4. P. 921-924.

Tectonics of Byelorussia / Ed. by R.G. Garetsky. Minsk, 1976. 200 p. (in Russian).

Tectonics of the Pripyat trough / Ed. by R.G. Garetsky. Minsk, 1979. 174 p. (in Russian).

Urov K.E., Listrem A.M. // Khimiya tverdogo topliva. 1979. N 3. P. 97-103.

Valts I.E. // Southern Yakutsk coal-bearing area; Trudy LAGU AN USSR, 1961. Vyp. 11. P. 176-277 (in Russian).

Ziegler P.A. // Geol. en Mijnbouw. 1978. Vol. 57(4). P. 589-626.