Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова.
1983, т.95

УДК 551.263:553.93/94

УЧЕНИЕ ОБ УГЛЕНОСНЫХ ФОРМАЦИЯХ Ю.А.ЖЕМЧУЖНИКОВА И Г.А.ИВАНОВА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

В.В.КИРЮКОВ

Трудами Ю.А.Жемчужникова [5-7] и Г.А.Иванова [9, IO, I7] заложены основные направления в исследовании угленосных формаций: предпосылки и общие закономерности образования и размещения угленосных формаций, литолого-фациальные особенности седиментогенеза, фации и цикличность осадконакопления, формирование угольного пласта, стадийность развития составных частей и всей формации в целом, тектонические условия образования и изменения вещественного состава и строения угленосной формации, особенности образования и изменения угольного вещества при развитии угленосной формации, прогноз и оценка угленосности, корреляция разрезов, оценка горно-геологических условий отработки.

К угленосным формациям относят, по Ю.А.Жемчужникову [5], полифациальные комплексы осадков, парагенетически связанных друг с другом и обладающих рядом особых признаков: обязательностью континентальных фаций, обилием угольных и растительных остатков, наличием угольных пластов, цикличностью строения, преобладанием негоризонтальных типов слоистости. Г.А.Иванов [IO, I7] добавил к комплексу указанных признаков такие, как полнокомпенсируемость погружения осадконакоплением, парагенетическая связь фациального состава, строения, мощности и протяженности формаций, отражающая палеогеографические особенности и геотектонический режим областей образования угленосных формаций. Некоторые расхождения во взглядах Ю.А.Жемчужникова и Г.А.Иванова заключаются в том, что первый не считал нужным вводить тектонический признак в типизацию формаций, так как он выражен в геологических и литологических особенностях самой формации. Кроме того, показатели тектонического режима – строение, мощность и количество слоев угольных пластов, циклов и мощность толщи рассматриваются Г.А.Ивановым [IO, I7] в числе показателей угленосных формаций.

В учении об угленосных формациях детально разработаны представления о литолого-генетических типах пород, фациальных обстановках и фациях, циклическом строении формаций, принципы классификации.

Литогенетический тип – это порода с определенными первичными генетическими признаками, отражающими условия накопления и формирования исходного осадка. Понятие «литогенетический тип" породы, слагающей угленосную формацию, отличается от близких понятий: «фация" как элемент формации и «петрографический тип" породы как минеральный природный комплекс, составная часть земной коры.

Структура отражает размерность основных компонентов - зерен (гранулометрический состав, степень сортировки), определяемую динамикой среды осадконакопления и в меньшей мере процессами диагенеза и катагенеза. Изучение изменений гранулометрического состава в разрезе и на площади является основным приемом в методике фациально-геотектонического анализа, по Г.А.Иванову [10, 17].

Минерально-петрографический (вещественный) состав пород паралических угленосных формаций относительно однообразный с резким преобладанием легких фракций в пределах типа. Породы континентальных угленосных формаций по составу более разнообразны; это озерные и аллювиальные осадки континентальных аккумулятивных равнин и молассовые предгорных и межгорных впадин и котловин.

Текстура отражает однонаправленные, постоянные или переменные потоки, колебательные движения или отсутствие движения водной среды осадконакопления [1].

Характер диагенетических процессов проявляется в составе конкреций [8, 10, 15] и поглощенных комплексов малопроницаемых пород (глин, аргиллитов, глинистого песчаника). Для ранней фазы диагенеза характерны окислы железа, карбонаты и сульфиды, для поздней - соединения кремнезема. Трех-, четырехкомпонентные твердые растворы или двойные соли, слагающие конкреции, а также остатки первичных слабощелочных растворов в глинистых породах являются четкими индикаторами среды осадконакопления. Кроме типичных морских конкреций в угленосной формации широко распространены конкреции континентальных лесных гумидных и степных семигумидных зон. Палеозойские формации глубоких прогибов характеризуются ритмически чередующимися в разрезе комплексами разнообразных по типу и классу конкреций с преобладанием в них карбонатов кальция, магния и железа; в формациях неглубоких прогибов малоподвижной платформы преобладают сульфиды железа. Молодые угленосные формации мезозоя и кайнозоя характеризуются однообразием конкреций. Отмечены изменения конкреционности и состава конкреций на площади и в разрезе, установлена локальная связь их состава с угленосностью (прямая - железистые, каолинито-железистые и обратная - известковые, кремнисто- или гипсово-известковые конкреции) [8, 15, 17].

Ископаемые почвы [11, 21, 22] в угленосных формациях наблюдаются преимущественно под угольными пластами и опознаются по аспектному изменению цвета пород и комковатой структуре "кучерявчика", остаткам обугленных корневых систем, включениям карбонатных конкреций. Первично гуматные почвы степного ряда изредка встречаются в трансгрессивных частях разрезов формаций паралического типа. Органическое вещество этих почв содержит относительно больше углерода, преимущественно слабофюзенизированное и фюзенизированное, т.е. подвержено первичному окислению. Первично фульвокислотные почвы лесного ряда обычно малозаметны вследствие низких содержаний остаточного органического вещества. Цвет этих почв более яркий по сравнению со слоями других типов, пестрый, из чередующихся мали-

новых и серых слоев. Органическое вещество содержит меньше углерода, имеет меньшую оптическую плотность, т.е. первично менее окисленное. По типу выветривания преобладают почвы каолинового типа, реже наблюдаются профили латеритного типа, обычно развивающиеся в направлении аридизации обстановок.

Изменение слоев по разрезу и типы контактов между ними важны в определении генетического типа осадков. Принципиально отличны контакт-переход от одного литогенетического типа к другому и контакт-перерыв [1, 24]. Изучение поверхностей перерыва и поверхностей выравнивания явилось основой воссоздания истории развития угленосной формации.

Обратимся к вопросу о фациях как составных частях формаций. На первых этапах развития учения об угленосных формациях [5-7] понятие о фациях четко трактовалось как представление о конкретной обстановке осадконакопления; в дальнейшем понятие о фации расширилось и включило показатели породы как геологического тела, образовавшегося в определенных условиях, а физико-географическая обстановка стала рассматриваться как ландшафт углеобразования [19, 20]. Безоговорочное принятие представлений о ландшафтах осадкообразования (углеобразования) вызывает возражения, так как достаточная полнота оценки древних ландшафтов вряд ли достижима и сведения о древних ландшафтах основаны только на частично сохранившихся признаках континентальных обстановок.

Учение о фациях угленосных формаций развивается в направлениях детализации фациальных обстановок и уточнения диагностики фаций, изучения эволюции фаций во времени, развития сравнительно-исторического и палеонтологического методов в восстановлении фаций. В составе паралических угленосных формаций Ю.А. Жемчужников [6, 7] предполагал участие континентальных аллювиальных отложений (до одной трети мощности разреза), а по данным Г.А.Иванова [10] в разрезе преобладают отложения лагунной или прибрежно-морских обстановок. Исследования последних лет (Б.Ф.Шульга, Г.А.Ягубянц) подтвердили значительное участие аллювиальных, в частности пойменных дельтовых отложений [20]. В.Ф.Шульга [23] доказал наличие четырех крупных речных систем (потоков), нормально секущих бассейн осадконакопления основных свит Западного Донбасса в направлении с юга на север; он показал неоднородный характер области сноса по составу, дифференцированность процессов мобилизации, аккумуляции и соответственно систематизации минерального состава пород. Терригенно-минералогические провинции питания устанавливались путем реконструкции речных систем и прослеживания генетических связей минерального состава угленосных формаций и областей сноса.

Угольные пласты в угленосной формации являются показателем полной компенсации погружения осадконакоплением и пограничной фацией, их образование неотделимо от процессов слоеобразования в условиях прибрежно-континентальных и континентальных фаций. Значительные потери органического вещества за счет окисления и микробиологического распада при седиментогенезе и сокращение мощности торфяного (угольного) пласта при диагенезе и катагенезе усложняет строение угольного пласта, обусловленное в основ-

ном особенностями углеобразующей зоны. Размещение и масштаб региональных расщеплений (би- или политомических, последовательных или пучком) предопределяется блоковыми движениями фундамента. Локальные расщепления вызваны геоморфологическими особенностями, палеогеографией области осадконакопления, наличием речных систем и др. [2, 23].

В исследованиях угленосных формаций используются различные методы анализа: циклический (Ю.А.Жемчужников, Л.Н.Ботвинкина, П.П.Тимофеев, А.П.Фесфилова и др.), фациально-геотектонический (Г.А.Иванов и др.), литолого-фациальный (Т.А.Ишина, Е.А.Слатвинская, В.Ф.Шульга и др.), фациально-фазовый (А.Г.Коблев, М.М.Лось).

Цикличность разреза подразумевает многократное закономерное чередование полифациальных комплексов отложений, обусловленное сменой направления движений и соответственно фациальных условий. Ритмичность отражает лишь многократно повторяющуюся последовательность такой смены. Для каждого цикла осадконакопления характерны закономерности перехода и связи парагенетических комплексов фаций, их устойчивость на площади при направленном изменении, закономерные связи с другими циклами в разрезе, что допускает последовательное их изменение с сохранением общих черт подобия. Начало цикла выражается в повороте последовательности смены фаций, т.е. в смене знака движений, например, в смене континентальных условий морскими и наоборот. Это дает возможность проследить последовательность процесса осадконакопления, не отрывая процесс образования угольного пласта от образования пород почвы и кровли. Проведение границ циклов по угольному пласту [10] затрудняет возможность последовательного анализа осадконакопления и восстановления парагенетических рядов осадконакоплений для решения геолого-разведочных задач и прогноза горно-геологических условий. Получила широкое распространение типизация циклов по фациальным обстановкам, по соотношению трансгрессивных и регрессивных частей цикла, наличию угольных пластов, мощности и строению, по соотношению масштабу проявления в разрезе [10].

Угленосная формация претерпевала ряд изменений структуры и вещества слагающих слоев (диагенез, катагенез, начальный метаморфизм), а также занимаемого формацией участка земной коры (тектогенез) [3, 11, 13, 18]. Вследствие более интенсивных сравнительно с минеральными компонентами изменений угольного вещества, являющегося чутким индикатором катагенеза, изменения органического вещества угленосной формации в обобщенном виде именуют метаморфизмом. Изменения угленосных формаций рассматриваются как термодинамический процесс метаморфизма углей и как сложный, протекающий длительное время геологический процесс.

Широко распространено положение о длительном и непрерывном протекании метаморфизма как в период погружения бассейна осадконакопления, так и при складкообразовании, орогенезе и последующей денудации. Появились доводы в пользу представлений об однофазном протекании метаморфизма в период начальной фазы осадконакопления и погружения формации. По-видимому, дальнейшее развитие учения об угленосных формациях будет исходить из

представлений о длительном их формировании с выделением первичных (седиментационных) и вторичных (постседиментационных) фаций разования [I2].

Результаты формационного анализа угольных бассейнов позволили дать обоснованную перспективу распространения угленосных отложений на площади, коррелировать разрезы на больших пространствах, прогнозировать угленосность невскрытых участков разреза. Выделение парагенетических ассоциаций слоев и фаций по фазам седиментационного цикла в комплексе с литолого-петрографическими, прочностными и геофизическими характеристиками дало возможность прогнозировать поведение горного массива при отработке угольных пластов [4, I3]. Несоответствие уровня оценки горно-геологических условий по данным прямых определений прочностных свойств установленным корреляционным связям с фациально-литологическим составом вызвано применением в первом случае количественных определений, а во втором только несовершенных качественных характеристик фаций [I3].

Современные исследования **угленосных формаций, осуществляемые в соответствии** с международной программой их корреляции основаны на результатах рассмотренных выше фундаментальных исследований, выполненных на основе литогенетического анализа, включающего фациально-циклический, фациальный, парагенетический и другие методы, в основу которых положено определение фаций, выделение циклов, ритмов и другие компоненты сравнительно-исторического метода. Палеогеохимические, **палеофитологические** и палеоэкологические и другие исследования должны проводиться с соблюдением метрологических норм в изучении формаций. Применение математических методов требует обоснованной формализации и унификации параметров, соблюдения точных условий исследований, соответствующего количества наблюдений – опорных скважин и профилей, комплексного исследования, достаточности данных и необходимости их убедительной рандомизации или целенаправленной выборки.

Широкое распространение в угленосных формациях аллювиальных отложений, влияние древних русловых систем на строение угольных пластов (расщепления и размывы) и их распространение требует более детального изучения динамических процессов осадконакопления в угленосной формации. В системе исследований органического (угольного) вещества принципиально важными являются вопросы создания единой шкалы диагенеза – катагенеза – метаморфизма.

Дальнейшее развитие формационного анализа состоит в разработке методов выделения изохронных фаций, их крупномасштабного картирования, палеоэкологических исследований и в более широком использовании системных методов, т.е. в установлении соотношения составных частей формации и формации в целом, парагенезов формаций. Особое внимание должно быть уделено слоеобразованию и формированию угольных пластов и циклов осадконакопления. В изучении изменений угленосных формаций основными являются направленность развития процесса углеобразования, первичные и вторичные фации, непрерывно-прерывный характер этих изменений и установление есте-

ственной шкалы и условий метаморфизма углей, диагенеза и катагенеза угленосных пород.

Учение об угленосных формациях, основы которого были заложены членом-корреспондентом АН СССР профессором Ю.А.Жемчужниковым и профессором Г.А.Ивановым, вступает в новый этап своего развития – переход от качественных к количественным категориям, что даст крупные научные и народнохозяйственные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

Ботвинкина Л.Н. Слоистость осадочных пород. М., Изд-во АН СССР, 1962, 542 с.

2. Волков В.Н. Генетические основы морфологии угольных пластов. М., Недра, 1973, 136 с.

3. Вопросы метаморфизма углей и эпигенеза вмещающих пород Под ред. Г.А.Иванова. Л., Наука, 1968, 327 с.

4. Гречухин В.В. Изучение угленосных формаций геофизическими методами. М., Недра, 1980, 360 с.

5. Жемчужников Ю.А. Угленосные толщи как формации. – Изв. АН СССР. Серия геол., 1955, № 5, с. 14–33.

6. Жемчужников Ю.А., Яблоков В.С., Боголюбова Л.И. и др. Аллювиальные отложения в угленосной толще среднего карбона Донбасса. Тр. ИГН АН СССР. Угольн. серия, вып. 151, № 5. М., Изд-во АН СССР, 1954, 291 с.

7. Жемчужников Ю.А., Яблоков В.С., Боголюбова Л.И. и др. Строение и условия накопления основных угленосных свит и угольных пластов среднего карбона Донецкого бассейна. Тр. ИГН АН СССР, вып. 15. М., Изд-во АН СССР, 1959, ч. 1, 332 с.; 1960, ч. 2, 347 с.

8. Зарицкий П.В. Минералогия и геохимия диагенеза угленосных отложений. Харьков, Изд-во Харьк. гос. ун-та, 1970, ч. 1, 224 с.; 1971, ч. 2, 176 с.

9. Иванов Г.А. Генетическая классификация угленосных формаций. М., Госгеолтехиздат, 1959, 32 с.

10. Иванов Г.А. Угленосные формации. Л., Наука, 1967, 407 с.

11. Кирюков В.В. Образование и изменение угленосных формаций. Л., изд. ЛГИ, 1979, 89 с.

12. Кирюков В.В. Закономерности начальной стадии углеобразования. – Зап. ЛГИ, 1975, т. 66, вып. 2, с. 3–11.

13. Кобилев А.Г., Лось М.М. Методика литолого-фациального прогноза условий разработки угольных пластов. М., Недра, 1978, 121 с.

14. Логвиненко Н.В. Постдиагенетические изменения осадочных пород. Л., Наука, 1968, 82 с.

15. Македонов А.В. Современные конкреции в осадках и почвах и закономерности их географического распространения. М., Наука, 1966, 284 с.

16. Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород / Под ред. Г.А.Иванова. М., Недра, 1975, 256 с.

17. Методы формационного анализа угленосных толщ / Под ред. Г.А.Иванова, Н.В.Иванова. М., Недра, 1975, 381 с.

18. Тимофеев П.П. Юрская угленосная формация Южной Сибири и условия ее образования. Тр. ИГН АН СССР. М., Наука, 1969, вып. 197, 400 с.; 1970, вып. 198, 208 с.

19. Угленосные формации и их генезис / Под ред. П.П.Тимофеева. М., Наука, 1978, 182 с.

20. Угольные бассейны и условия их формирования. VI Всесоюзное геол. угольное совещание. Тезисы докладов. Львов, 1980, 189 с.

21. Феофилова А.П. Переход угленосных отложений карбона в соленосные отложения перми в Западном Донбассе. – Тр. ИГН АН СССР, 1968, вып. 140, 175 с.

22. Феофилова А.П. Ископаемые почвы карбона и перми Донбасса. – Тр. ИГН АН СССР, 1975, вып. 270, 103 с.

23. Шульга В.Ф. Нижнекарбоновая угленосная формация Донецкого бассейна. Наука, 176 с.

24. Яблоков В.С. Перерывы в осадконакоплении и палеороки (в рифее – палеозое Русской платформы). Тр. ИГН АН СССР. М., Наука, 1973, вып. 248, 218 с.