Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т. LXX, вып. 2, 1976 г.

# ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С МОЩНЫМИ ЗАЛЕЖАМИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИХ РАЗРАБОТКИ

В.В.Кирюков

Влияние особенностей геологического строения месторождений с мощными буроугольными пластами на инженерно-геологические условия их разработки рассматривалось преимущественно с позиций устойчивости бортов карьеров или осушения без учета всех сторон этой проблемы [I, 3, 4].

Геологические работы на стадии детальной разведки в лучшем случае ограничиваются характеристикой морфологии (строение, гипсометрия почвы и кровли) угольных пластов и литолого-фациального состава пород кровли. Специальные инженерно-геологические и гидрогеологические исследования, проводимые на заключительной стадии разведки, недостаточно учитывают физико-механические свойства массива угольной залежи и перекрывающей толщи. Генетический тип угленосной формации и тип месторождения по условиям его образования, степень диагенетического и эпигенетического преобразования пород угленосной толщи, характер вторичных наложенных изменений, морфология угольных залежей, ее первичные и вторичные нарушения; достоверность установления основных геологических и инженерно-геологических параметров; взаимосвязь ведущих геологических факторов с инженерно-геологическими свойствами массива, оцениваемыми при проектировании и проведении разработки угольных месторождений карьерами, - вот далеко не полный перечень геологических параметров буроугольных месторождений, устанавливаемых при разведке.

В статье обращается внимание на ряд геолого-генетических факторов, определяющих геолого-промышленную оценку разрабатываемых открытым способом палеоген-неогеновых буроугольных месторождений Днепровского, Днепровско-Донецкого и Южно-Уральского бассейнов с учетом опыта изучения аналогичных месторождений ГДР и ПНР.

Платформенные угленосные формации палеоген-неогена [2, 3], относящиеся к параллическому типу, достигают максимальной мощности 500-700 м в подвижных краевых частях платформ на месторождениях типа обширных грабенов (Нижне-Рейнский бассейн) и в пределах предгорных грабенов (Днестровский бассейн). В областях развития соляно-купольной тектоники, во впадинах на шляпах соляных куполов (Бабаевское, Ново-Дмитровское, Рогожно и другие месторождения) [2] мощность во много раз больше, чем у примыкающих компенсационных и остаточных впадин. Мощности разреза и особенности строения угленосных формаций определяются степенью подвижности фундамента (табл.I).

Месторождения эрозионного типа приурочены к впадинам небольшой площади сложного очертания. Базальное ложе перекрыто маломощной преимущественно каолиновой корой выветривания. Угленосная толща мощностью в несколько десятков метров представлена озерными песками, алевритами, глинами. Угольные залежи имеют линзовидную и пластовую формы, достигая мощности до 20-30 м (месторождения Днепровского бассейна, Южно-Сибирской, Центрально- и Западно-Казахстанской провинций и др.). В пределах снивелированных водоразделов месторождения этого типа достигают площади в десятки и первые сотни квадратных километров. Месторождения по склонам водоразделов связаны в основном с эрозионными долинами.

Месторождения обширных впадин на подвижных молодых платформах (эпейрогенный тип) распространены на площади в десятки квадратных километров, при мощности разреза 30-100 м, не выдержаны по литологическому составу и расчленены последующими размывами на отдельные участки: Сула-Удайское месторождение (Днепровско-Донецкий бассейн), месторождения ГДР и ПНР.

Месторождения тектонического типа в грабенах и тектонических прогибах на малоподвижных (древних) и относительно подвижных (молодых) платформах (Нижне-Рейнский бассейн, Белхатув, Прибайкальская группа в СССР) характеризуются относительно большой мощностью разреза, высокой углеплотностью и запасами до несколько сотен миллионов тонн.

Месторождения, связанные с соляно-купольной тектоникой, представлены овально-изометричными или вытянутыми (в плане) от 2-3 до 25-30 км впадинами. Мощность толщи однообразного строения колеблется от 200-300 до 500 м, в ней содержится несколько угольных залежей мощностью до 50-60 м и более.

Месторождения компенсационных впадин примыкают к соляным куполам, угленакопление проходило в них одновременно с поднятиями сводов куполов по периферии.

Накопление угленосных толщ на подвижных участках земной коры в основном связано с явлениями педипланации рельефа, а на малоподвижных - с его пенепленизацией.

По условиям образования резко отличаются пласты прибрежно-морского (прибрежно-лагунного) типа, образовавшиеся в регрессивную фазу тектонических движений в условиях крупных грабенообразных впадин типа Нижне-Рейнского грабена - мощные пласты сложного строения, или на подвижных площадях краевых прогибов - пласты однородного строения, распространение которых определяется контуром береговой линии и наличием приморских низмен-

Таблица 1

Особенности палеоген-неогеновых формаций платформенного типа

| Показатель | Прогибы на подвижном фундаменте | | | | Прогибы на малоподвижном фундаменте | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Внешние | Внутренние | У соляно-купольных структур | | Грабены древних платформ | Внутренние | Внешние |
| | | | на сводах | компенсационные | | | |
| Мощность толщи, м | До 500 | Сотни | Более 500 | Десятки, до 200 | 500-1500 | Десятки, сотни | Первые сотни |
| в т.ч. угленосной | Многие десятки и первые сотни | | 100-300 | Десятки | 100-700 | Десятки | |
| Тип отложений | Лимнический, реже паралический | | | | | Лимнический | |
| Площадь, км$^2$ | Десятки и сотни | | Единицы | Десятки | Десятки и сотни | Единицы и первые десятки | |
| Угольные пласты мощность, м | От 3-5 до 10-20 | | 20-60, реже до 150 | 1-3, реже до 10 | 20-40, реже до 120 | 4-8 | 0,5-3,5 |
| количество | До 20 | От 1-5 до 20 | 3-5, чаще 1-2 | 1-5 | 1-5 | 1-4 | 1-4 |
| Выдержанность | Выдержанные | Относительно выдержанные | Невыдержанные | Относительно выдержанные | Расщепляющиеся | Выдержанные | |
| Распределение в разрезе и на площади | В верхней части, равномерные на площади | | В середине и верхах, увеличение к ограничивающим разломам | Преимущественно в нижней и средней части | Увеличение к осевой части впадины | В нижней части | Равномерное |
| Примеры месторождений и бассейнов | Южно-Уральский; эпейрогенические, тектонические в ПНР и ГДР | Амуро-Зейский, Зейско-Буреинский бассейны, Прибайкальская группа | Ново-Дмитровское, Бабаевское, Тюльганское месторождения | Южно-Уральский, Днепровско-Донецкий бассейны | Нижне-Рейнский бассейн, Прибайкальская группа | Днепровский бассейн | Южно-Уральский бассейн |

ностей и пойменных долин (Днестровский бассейн и др.); на малоподвижных платформенных склонах – пласты однородного строения, распространенные на больших площадях и расчлененные последующими размывами (месторождения ГДР и ПНР – «молодая буроугольная формация").

Угольные пласты месторождений внутриконтинентального осадконакопления характеризуются сравнительно небольшими площадями распространения и выклиниванием в пределах угленосных впадин (табл.2). В большинстве случаев наблюдается генетическое выклинивание в пределах впадин с расщеплением навстречу сносу или без расщепления. Строение пластов как сложное, так и простое. Пласты трансгрессивного образования характеризуются четко выделяющейся древней корой выветривания, подпочвой пластов с остатками пней, не переходящих или переходящих из почвы в пласт.

Регрессивное образование пластов прослеживается в строении и последовательности петрографических типов слагающих залежи, по наличию у почвы пластов тонких озерных отложений и слоев сапропелево-гумусовых углей.

Угольные пласты внутриконтинентального типа образовались в условиях обширных или локальных аккумулятивных равнин, приуроченных к древним платформам и промежуточным впадинам: I) поймы и террасы обширных долин равнинных рек, поймы речных систем предгорий и водоразделов – плавневые, стародельтовые, обвалованные пойменные, пойменно-притеррасные, притеррасные, приуроченные к древним долинам и т.п.; 2) эрозионные и тектонические впадины на площадях плоских водоразделов: бессточных, сточных и проточных, пологих междуречий и платформенных склонов площадью в десятки и первые сотни квадратных километров.

Угольные пласты в пределах динамичных участков сравнительно молодых платформ связаны со впадинами на соляно-купольных структурах. Они характеризуются повышенной мощностью (иногда более I00 м), ограниченной площадью распространения и сложным вследствие вторичных пластических деформаций строением.

Вторичные изменения строения угольных залежей отмечались в наиболее ярко выраженной форме на Бабаевском, Тюльганском и других месторождениях Южно-Уральского буроугольного бассейна и в менее четкой форме на месторождениях Днепровского бассейна. Складчатые структуры в пределах мощных буроугольных залежей возникли в результате пластических деформаций и дифференцированного течения водонасыщенной пластичной угольной массы и глинистых пород, возникающих под действием различных причин: гравитационного уравновешивания, сползания угольной массы в направлении участков интенсивного опускания базального ложа и возникающего при этом подпора рыхлой толщи, занимающей впадину. Деформации подвергаются угольные залежи и частично глинистые слои рыхлой перекрывающей угольные залежи толщи.

В местах резкого уменьшения поверхностной нагрузки, а возможно и в местах наиболее интенсивного развития процесса течения угольной массы тангенциальное движение сменяется вертикальным и образуются гребневидные или куполовидные диапировые структуры.

Размещение диапировых структур на Кумертауском угольном карьере определило обилие оползней со стороны опорного борта карьера в первые годы его эксплуатации.

Таблица 2

Особенности основных типов пластов платформенных палеоген-неогеновых буроугольных месторождений

| Тип пласта | Распространение, км$^2$ | Тип выклинивания | Строение | Мощность, м | Наличие размывов | Ледниковая тектоника | Вторичная тектоника |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Пласты паралического (прибрежно-морского) накопления** | | | | | | | |
| Впадины платформенных склонов | Сотни, сплошное | По периферии впадин | Простое | Единицы, реже более 10 | Распространены | Редко | – |
| Впадины на сводах соляных куполов | Единицы | В пределах впадин | Сложное | Десятки, иногда более 100 | Редко | – | Проявляется в виде диапиров и микроскладок |
| Региональные грабены | Часть площади грабена, сотни | | Сложное с расщеплением | | Распространены | – | |
| **Пласты лимнического (внутриконтинентального) накопления** | | | | | | | |
| Эпейрогенные впадины | Десятки и сотни, сплошное | В пределах впадин | Преимущественно простое | Единицы, реже более 10 | Распространены | Редко | – |
| Внутриплатформенные эрозионные впадины | Десятки, сплошное | По периферии впадин без расщепления | Простое | Единицы, часто более 10 | | | Имеет место |
| Тектонические впадины | Десятки, сплошное | Преимущественно с расщеплением | Сложное | Десятки, реже единицы | Редко | – | Проявление в виде микроскладок |
| Впадины на сводах соляных куполов | Единицы | В пределах впадин с расщеплением | | Десятки, реже более сотни | | – | |
| Компенсационные впадины | Единицы, десятки | По периферии впадин, расщепления редки | Простое | Единицы, редко более 10 | | – | Не проявляется |

Диапировые структуры на площади Бабаевского месторождения характеризуются следующими особенностями: I) приуроченностью диапиров к прибортовым частям впадин; 2) линейностью структур – ширина в десятки раз меньше длины; 3) расположение группами с параллельной ориентировкой в пределах групп.

Сопоставление данных различной стадии разведки и эксплуатации основных месторождений, находящихся в отработке, показало, что главными причинами выявленных расхождений являются недостаточное знание природной изменчивости свойств, в частности фациальных замещений по простиранию и изменчивость морфологии угольных пластов.

Сгущение разведочной сети до 100-125 м на стадии детальной разведки и до 50 м при эксплуатационной позволяет существенно улучшить результаты уточнения морфологии залежей; для повышения точности подсчета запасов такое сгущение излишне.

Разведочной сеткой 100х100 м устанавливается расположение наиболее крупных вторичных структур. План расположения диапировых структур на Бабаевском месторождении (кумертауский угольный разрез) удалось построить только по данным горных работ и сети разведочных скважин 50х50 и 25х25 м.

При сети 100х100 м морфология залежей мощностью до 3 м устанавливается с точностью до нескольких сантиметров, а более 3 м – до нескольких дециметров.

Таким образом, при инженерно-геологической оценке подготавливаемых к разработке буроугольных залежей и выборе параметров системы их вскрытия и отработки необходимо учитывать, что при обычной разведочной сети не выявляются особенности вторичного изменения структуры залежей; достоверность гипсометрии невысокая и недостаточно охарактеризованы зоны контакта залежи с базальным ложем и ее периферии.

Опыт проектирования Ново-Дмитровского [I], разработки Бабаевского и ряда других месторождений должен быть учтен при подготовке к освоению месторождений Белхатув (ПНР), Тюльганского и Сула-Удайского (СССР).

Литература

1. Духовный С.Д., Погуляйло А.П., Таран В.И. Промышленное освоение Ново-Дмитровского буроугольного месторождения. „Уголь Украины", 1968, № 2.

2. Кирюков В.В. Геолого-генетические особенности палеоген-неогенового угленакопления платформенного типа в пределах СССР и Зарубежной Европы. Зап. ЛГИ, т.67, вып. 2, 1974.

3. Угольные месторождения для разработки открытым способом. М., „Недра", 1971.

4. Фисенко Л.Г. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М. Госгортехиздат, 1963.