

УДК 622.272:622.23:622.69

*С.Н. Кашкарев***ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ УГОЛЬНОГО
МЕТАНА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ДОБЫЧИ ГАЗА**

Семинар № 11

Для обоснования перспективных коллекторов угольного метана для промышленной добычи газа нами выполнен детальный анализ существующего положения и развития горных работ на поле шахты «Чертинская» ОАО ПО «СИБИРЬ-УГОЛЬ». Технология промышленной добычи угольного метана базируется на повышении газоотдачи и газопроницаемости углепородного массива за счет его разгрузки от горного давления под влиянием очистных работ. Рассмотрим основные аспекты подработки и наработки угольных пластов в формировании газодинамического состояния создаваемого коллектора угольного метана для последующей добычи газа.

Наработка и особенно подработка угольных пластов резко увеличивает их фильтрационную способность и газопроницаемость, когда за счёт частичной разгрузки смежных пластов от горного давления и проявления в углепородном массиве растягивающих усилий раскрываются природные тектонические, эндогенные и кливажные трещины и микропоры и появляются эксплуатационные трещины.

Частичная разгрузка смежных пластов от горного давления увеличивает объём пластов на 0,1-0,4 % за счёт упругих деформаций пород, под действием которых раскрываются и расширяются в первую очередь фильтрующие поры и трещины, что увеличивает количество десорбирующегося из смежных пластов метана и в результате повышает интенсивность их газоотдачи.

Степень дегазации под- и наработываемых угольных пластов зависит от ус-

ловий сохранения метана в угле смежного пласта и в конечном счёте от газопроницаемости междупластовой породной толщи.

Газопроницаемость подработываемых пластов, которая зависит от мощности, свойств и угла залегания пород междупластья, вынимаемой мощности угольного пласта, способа управления горным давлением и длины очистного забоя, увеличивается до 5-6 порядков.

Нарработка смежных пластов увеличивает газопроницаемость углепородного массива всего до 2-3 порядков.

Изложенное положение стало основополагающим при выполнении конкретной работы по ОАО "Шахта "Чертинская" с целью определения ресурсных запасов метана в неотработанных площадях рабочих угольных пластов, с учетом их подработки смежными пластами.

Ресурсы метана заключены в неотработанных запасах пластов 2, 3, 4, 5, 6, рис. 1. и вмещающих породах и определяются по формуле:

$$Q_{\text{общ. СН 4}} = \sum_{i=1}^n A_{yi} \cdot (X_{\text{нрi}} - X_{\text{остi}}) \cdot (K) \quad (1)$$

где A_{yi} - неотработанные запасы в i -том пласте, т; $X_{\text{нрi}}$, $X_{\text{остi}}$ - соответственно природная и остаточная газоносность i -го пласта, м³/т; K - коэффициент, учитывающий газовыделение из разгруженных вмещающих пород (для анализируемого района с учетом угленасыщенности и газоносности вмещающих пород этот коэффициент равен 1,3).

Результаты расчетов приведены в таблице.

Ресурсы метана в пределах действующих горизонтов ш. «Чертинская»

Пласт	Мощность, м	Природная газоносность, м ³ /т	Запасы угля, млн. тонн	Ресурсы метана, млн. м ³	Удельные ресурсы метана, м ³ /м ²
2	1,25	7	9719	370,0	15,8
3	2,8	16	19940	1297,5	65,5
4	1,4	18	15977	1319,0	44,5
5	1,87	16	25018	1700,8	49,4
6	1,0	16	6719	668,8	27,6

ИТОГО по шахте: 5355,0

Определенные ресурсы метана распределены по площади шахтного поля крайне неравномерно и с точки зрения их использования промышленное значение имеют ресурсы на отдельных участках шахтного поля, которые отвечают определенным требованиям, предъявляемым к подземному аккумулятору метана.

С учетом реального развития горных работ на шахте и реальных потребностей в шахтном метане требуемых кондиций нами выполнен комплекс работ по установлению существующих коллекторов метана и оценены объемы газа в этих коллекторах.

Геологический разрез по пластам (скважина 283) представлен на рис. 1.

В пределах шахтного поля в настоящее время отрабатываются пласты 2, 3, 4, 5. При ведении горных работ по каждому из пластов производится разгрузка от горного давления смежных пластов в свите за счет подработки и надработки. Используя планы развития горных работ, на каждом отдельном пласте шахты определялись участки, ранее подработанные смежными пластами. Из этих участков формировались коллекторы метана в объеме разгруженного горного массива. Нами выполнен анализ развития горных работ по пластам 2-5, пример по пласту 5 представлен на рис. 2.

При таком развитии горных работ как по площади шахтного поля, так и в пределах свиты угольных пластов образовались естественные коллекторы угольного метана в объеме разгруженного горного массива.

По каждому коллектору метана нами произведен подсчет ресурсов газа, сумма которых составила общие ресурсы метана по шахте в границах горного отвода (см. таблицу).

Анализом показателей газовыделения в скважины о депрессионными съемками установлено, что влиянию подработки ещё неотработанных запасов угля подверглись из четырёх рабочих пластов только два пласта - 2-й и 4-й, что позволило с более высоким эффектом осуществить извлечение (добычу) метана для промышленного использования.

Нами выполнен детальный анализ расположения отработанных и неотработанных участков по этим пластам с целью установления существующих в настоящее время коллекторов метана и их объемов, а также потенциально-возможных коллекторов метана при дальнейшем развитии горных работ на шахте. Ниже приведены данные по параметрам существующих подземных коллекторов угольного метана, потенциально пригодных для промышленной эксплуатации.

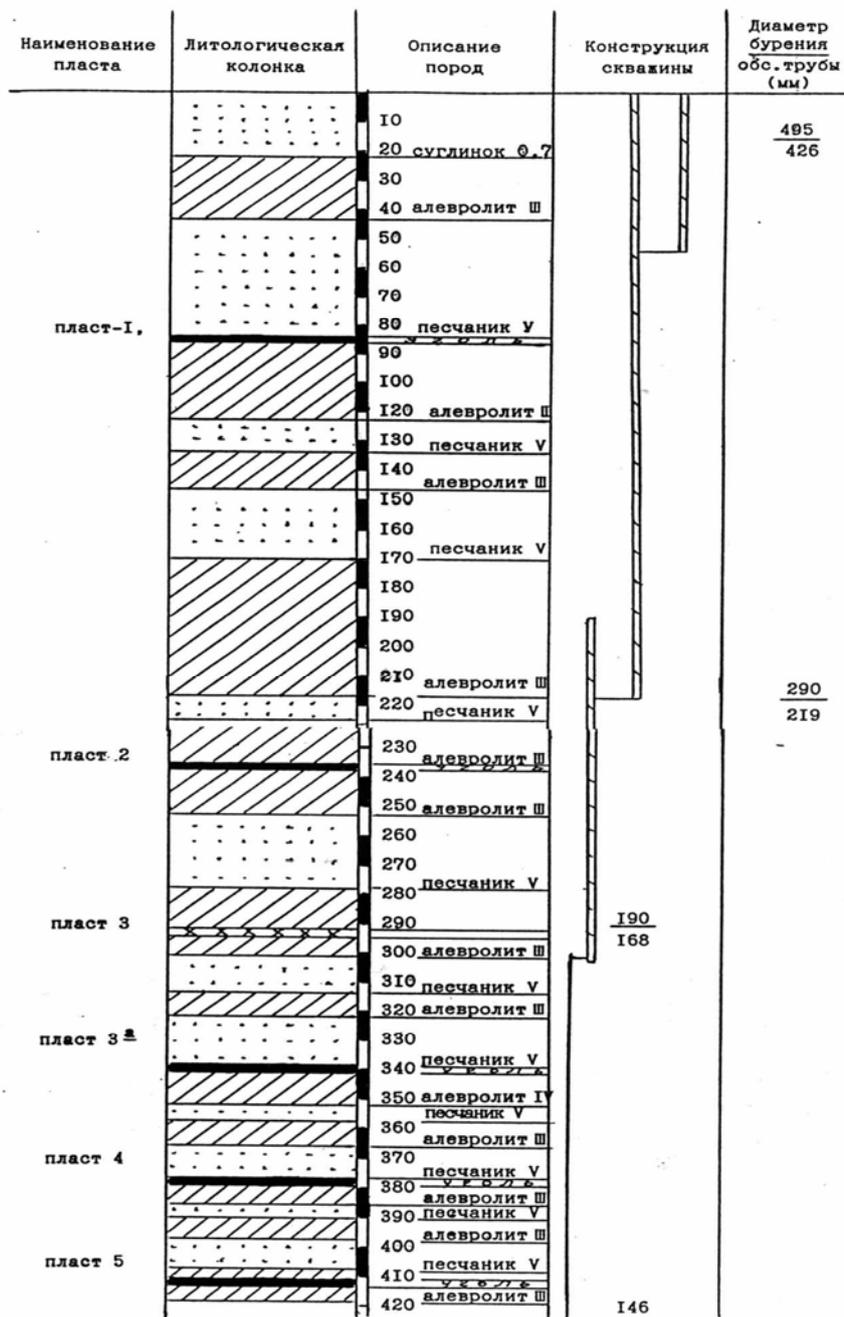


Рис. 1. Геологический разрез

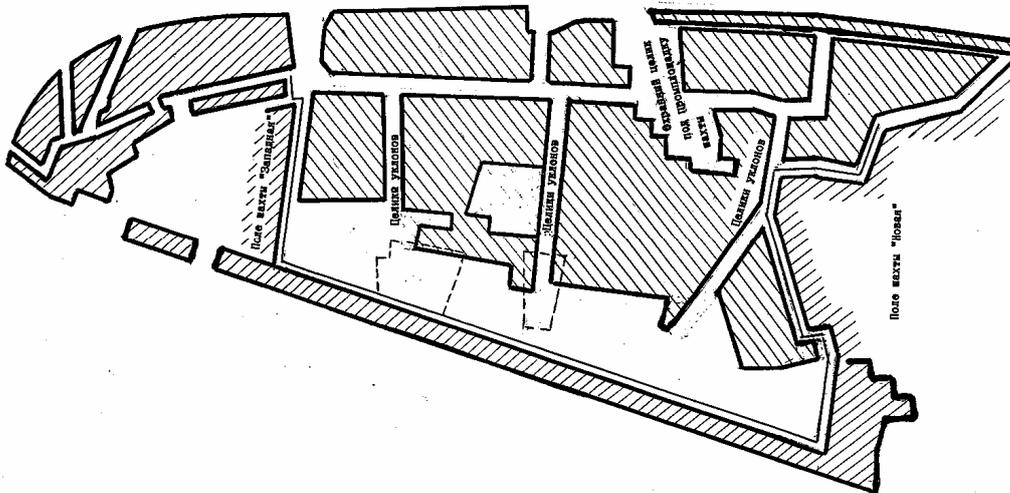


Рис. 2. Схема расположения обработанных и необработанных участков по пласту 5

По пласту 2:

Показатели по пласту:

мощность пласта - 1,25 м;

объёмный вес угля - 1,4 т/м³;

природная газоносность - 7,0 м³/т;

остаточная метаноносность - 3,9 м³/т.

На необработанной площади пласта, подработанной горными работами пласта 3-й, разместилось четыре коллектора метана следующих площадей:

Коллектор 1 – 508 тыс. м²;

Коллектор 2 – 388 тыс. м²;

Коллектор 3 – 816 тыс. м²;

Коллектор 4 – 440 тыс. м².

Общая площадь коллекторов составила 2152 тыс. м².

Ресурсы метана в указанных коллекторах рассчитаны по приведенной выше формуле и составляют:

$$Q_{CH_4} = 2152000 \cdot 1,25 \cdot 1,4 \cdot (7-3) \cdot (1+0,3) = 19,6 \text{ млн м}^3;$$

в том числе по коллекторам:

Коллектор I - 4,6 млн м³; Коллектор 2 - 3,5 млн м³;

Коллектор 3 – 7,5 млн м³; Коллектор 4 – 4,0 млн м³.

Оставшаяся не подработанной площадь пласта 2-го составляет около 1 млн

м² и при её подработке пластом 3 появятся коллекторы метана с ресурсами до 10 млн м³ газа.

По пласту 4:

Показатели по пласту:

мощность пласта - 1,25 м

объёмный вес угля - 1,4 т/м³

природная газоносность - 18,0 м³/т

остаточная метаноносность - 3,0 м³/т

В подработанных участках пласта образовалось четыре коллектора метана, общие ресурсы газа в которых составляют:

$$Q_{CH_4} = 1532000 \cdot 1,4 \cdot 1,4 \cdot (18 - 3) \cdot (1 + 0,3) = 58,6 \text{ млн м}^3;$$

По коллекторам ресурсы метана распределены так:

коллектор 5 - 9,6 млн м³; 7 - 6,9 млн м³;

коллектор 6 - 3,8 млн м³; 8 - 38,2 млн м³.

Не подработанные площади в 1,5 млн м² пласта 4 являются потенциальным ресурсом в 55,0 млн м³ газа метана.

Следовательно, при нынешнем развитии горных работ на ш. «Чертинская» реальные ресурсы метана, которые возможно извлечь существующими дегазационными скважинами составляют около 80 млн м³. Эти ресурсы газа распределены по 8 локальным коллекторам, в каждом из которых содержится до 10 млн м³ метана, за исключением коллектора № 8, в котором содержится около 40 млн м³ газа. Исходя из этого в качестве объекта исследования нами принят коллектор угольного метана №8, расположенный на восточном крыле шахтного поля. Как было отмечено выше, на настоящее время (2004 год) ресурсы метана в объеме коллектора составляют – 38,2 млн м³.

Развитие горных работ по пластам 2–5 на этом участке показано на рис. 3.6–3.9. В пределах анализируемой площади пласты 3-й и 5-й практически отработаны. В зоне их подработки находятся пласты 2-й и 4-й. При исследовании газодинамического состояния коллектора метана в области разгруженного горного массива (коллектор №8) нами учитывалось, что основными источниками угольного метана являются разгруженные неотработанные пласты 2 и 4, а также газоносные вмещающие породы в зоне разгрузки от горного давления.

Исследование газодинамического состояния выделенного коллектора угольного метана осуществлялось в три этапа:

- проводился комплекс замеров на дегазационных скважинах и депрессионные съемки по контуру потенциального коллектора метана для установления зон подсоса воздуха из действующих выработок и утечек метана из коллектора;

- на основе разработанной модели газодинамического состояния изучалось движение угольного метана в области выделенного коллектора по воздействию газового давления внутри коллектора и давления в действующих выработках, имеющих в действующих выработках, имеющих аэрогазодинамическую связь с объемом коллектора угольного метана. Давление газа в коллекторе метана формируется под воздействием процессов десорбции и горного давления;

- изучалось газодинамическое состояние в объеме коллектора угольного метана при извлечении (добыче) из него газа вакуум-насосными установками, работающими в различных режимах.

Результаты этих исследований будут изложены в последующих публикациях.

Коротко об авторах

Каишарев С.Н. – Московский государственный горный университет.

