

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД НА ДЕБИТ МЕТАНОУГОЛЬНЫХ СКВАЖИН

Бедарев К.Р. (студент гр. ФПс-151, VI курс)
Научный руководитель к.т.н. доцент Сирота Д.Ю.
Кузбасский государственный технический университет имени
Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В современном мире поиск, разведка и разработка метаноугольных площадей позволяет не только расширить сырьевую базу метана, но и значительно повысить безопасность работ на угольных шахтах за счет снижения выбросов угольного метана. Выделение перспективных мест под бурение структурных и разведочных скважин является важнейшей задачей при организации метаноугольных промыслов. Выбор места заложения будущей скважины определяют коллекторские свойства продуктивных пластов, а также их мощность, влажность и глубина залегания. Однако не меньшее значение на горно-геологические условия залегания углей и углевлещающих пластов оказывает геодинамическая обстановка. Ведь напряженно-деформированное состояние массива горных пород является фактором, влияющим на фильтрационные свойства угольных коллекторов, также он даёт приблизительную оценку развития естественной трещиноватости и проницаемости пластов. В рамках данной работы проведём анализ зависимости фильтрационных свойств угольных коллекторов Кузбасса от геодинамической обстановки.

Экспериментально доказано, что проницаемость зависит от напряжения по экспоненциальному закону [1]. По результатам анализа данных, полученных в ходе исследований одной из структурных скважин Тутуянской площади Кузбасса, построены графики зависимости коэффициента проницаемости от напряженного состояния и глубины залегания пластов.

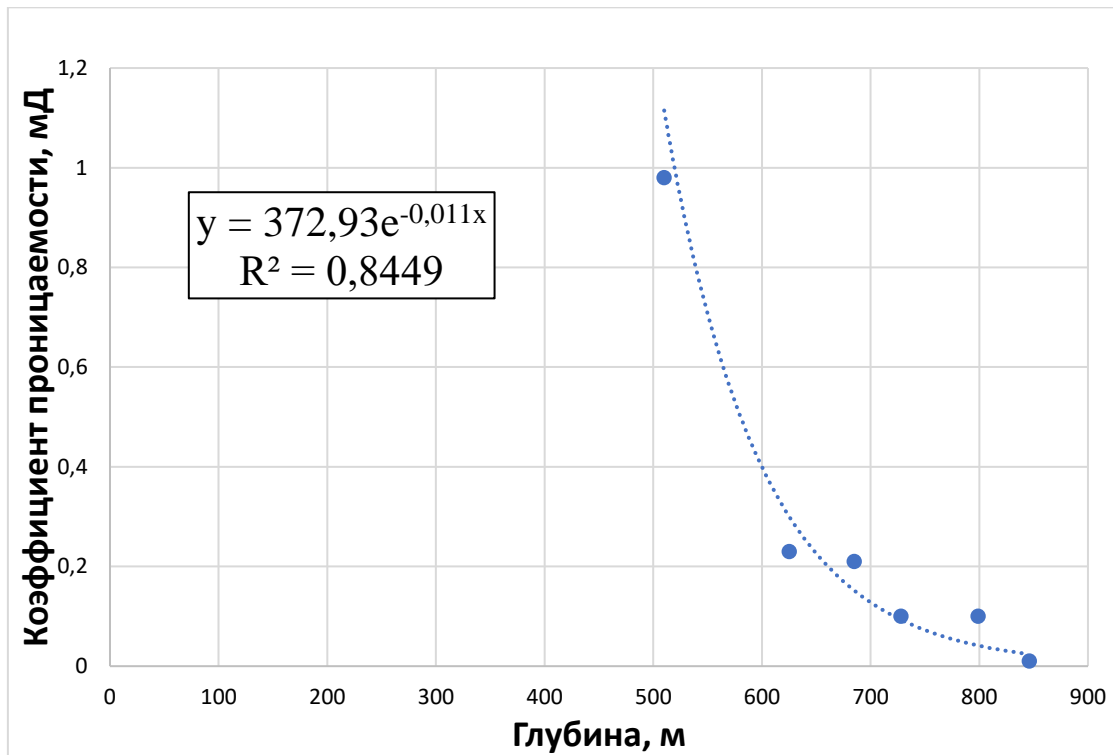


Рис.1. График зависимости коэффициента проницаемости от глубины залегания

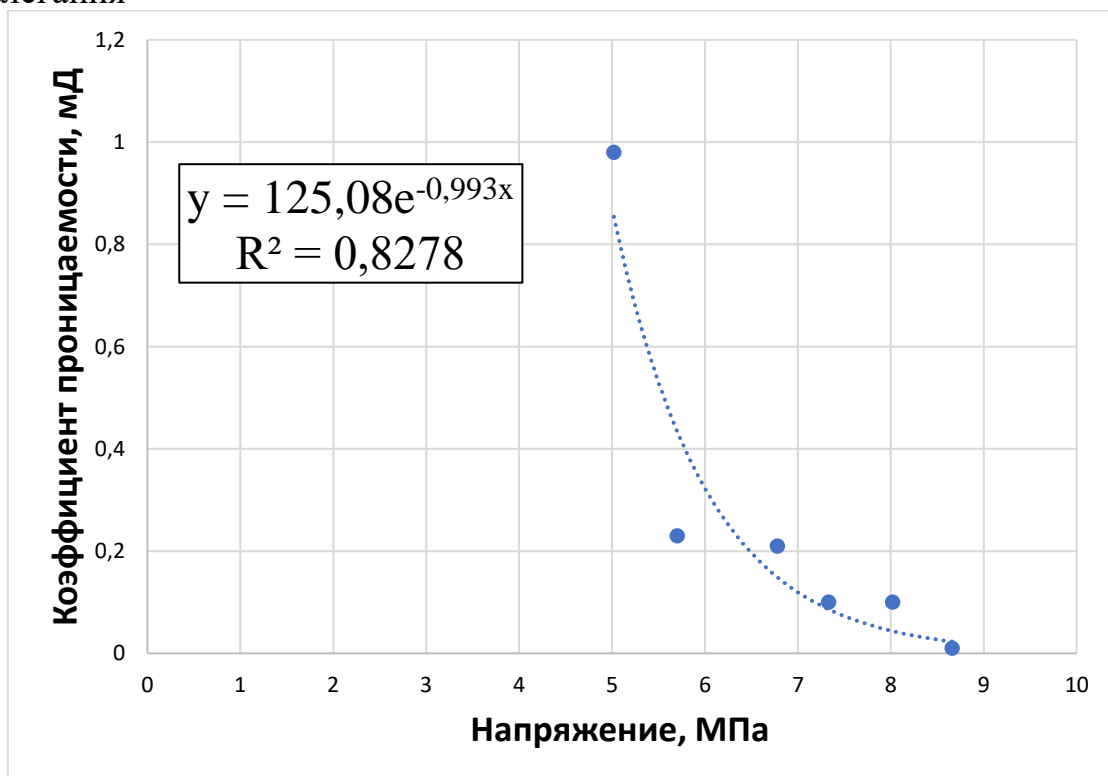


Рис.2. График зависимости коэффициента проницаемости от напряженного состояния

Из которых следует, что проницаемость угольных пластов уменьшается при возрастании напряжений. В данном случае следствие из закона Дарси будет говорить об уменьшении дебита из-за снижения коэффициента проницаемости.

Линейная форма закона Дарси

$$\frac{q}{S} = -\frac{k_{\text{п}}}{\mu} \frac{dP}{dx}, \quad (1)$$

где: q – дебит, м³/с; S – площадь поперечного сечения (перпендикулярно потоку), м²; $k_{\text{п}}$ – коэффициент проницаемости, Д; μ – динамическая вязкость флюида, Па·с; $\frac{dP}{dx}$ – градиент давления, Па/м.

Для оценки напряжения было взято допущение из задачи Ламе, что радиальное нормальное напряжение (на стенках скважины) эквивалентно забойному давлению, если горные породы считать однородным упругим телом.

На Нарыкско-Осташкинской площади Кузбасса проводилась морфогеодинимическое районирование, в следствии чего рассчитан геодинимический индекс, который позволяет оценить тип напряжения (сжатие, стабилизация или растяжение) в окрестностях метанугольных скважин. Были получены результаты зависимости добычной способности трёх разведочных скважин от напряженно-деформированного состояния массива горных пород. Построен график изменения дебита газа по результатам работы трёх разведочных скважин (Рис.3.) из них видно, что две скважины (РС2, РС3) показали низкую продуктивность (добыча газа <1000 м³/сут). А из таблицы следует, что эти скважины расположены в зонах сжатия.

Таблица 1

Зависимость дебита газа
 от напряженно-деформированного состояния массива горных
 пород
 в разведочных метанугольных скважинах
 Нарыкско-Осташкинской площади

Скважина	Уровень воды, м	Затрубное давление, атм	Геодин. индекс	Тип напряжения
РС1	680-700	4-5	-2,85...-0,37	стабилизация
РС2	690-700	9-10	2,83...6,12	сжатие
РС3	440-460	2-3	0,0...2,77	сжатие

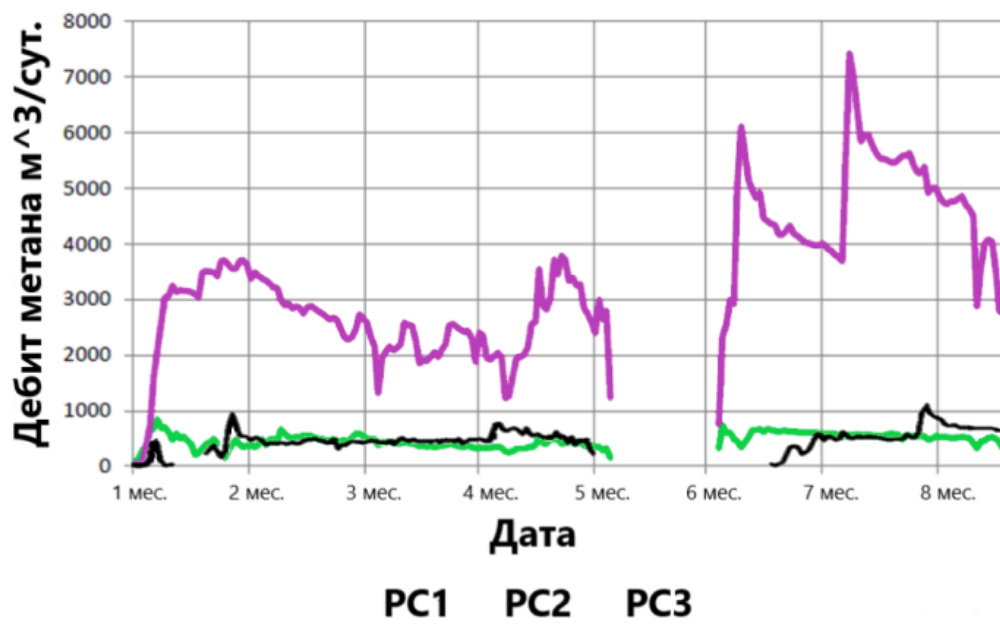


Рис.3. Геодинамические разрезы по структурным стважинам

Как показала проведённая работа, различные сочетания структурно-геодинамических параметров оказывают как положительное, так и отрицательное влияние на величину газоотдачи угольных пластов, данный факт свидетельствует о том, что геодинамическая обстановка может являться основополагающим фактором при определении мест заложения эксплуатационных скважин, так как показывает при каких условиях будет достигнута более интенсивная миграция метана на поверхность или же её полный или частичный регресс.

Список литературы:

1. Желтов Ю.П. Разработка нефтяных месторождений / Ю.П. Желтов. – М.: Недра, 1986. – 332 с.
2. Кузнецкий бассейн – крупнейшая сырьевая база промышленной добычи метана из угольных пластов / А.М. Карасевич, В.Т. Хрюкин, Б.М. Зимаков, Н.Г. Матвиенко, С.С. Золотых, В.Г. Натура, Т.С. Попова. – М.: Издательство Академии горных наук, 2001. – 64 с.
3. Сторонский Н.М. Типизация метаноугольных месторождений Кузбасса по перспективам добычи метана с применением различных технологий интенсификации газоотдачи угольных пластов / Н.М. Сторонский, В.Т. Хрюкин, Е.В. Швачко, А.Н. Васильев, А.В. Кирильченко и др. // Записки Горного института – Т. 188. – Санкт-Петербург, 2010.