

Результаты исследований горизонтальных скважин на Ярейской площади

О.В. Сычева
 научный сотрудник
SychevaOV@tngg.ru

¹отдел разработки газовых месторождений
 ООО «ТюменНИИгипрогаз», Тюмень, Россия

Слабое дренирование Ярейской площади существующим фондом скважин основной площади на месторождении и высокая потенциальная продуктивность сеноманской газовой залежи Ямсовейского месторождения явились факторами, определяющими бурение новых скважин на Ярейской площади. По гидродинамическим исследованиям скважин проведен анализ оценки изменения продуктивных характеристик призабойной зоны пласта за время работы горизонтальных скважин сеноманских отложений.

Материалы и методы

Использованы аналитические методы исследования. Для определения продуктивных характеристик по скважинам использовался метод записи КВД на нестационарном режиме.

Ключевые слова

гидродинамические исследования скважин, горизонтальные скважины, продуктивный пласт, фильтрационно-емкостные свойства, кривая восстановления давления, депрессия, дебит

В 2010 г. пробурено и введено в эксплуатацию шесть скважин (911, 912, 921, 922, 931, 932) с субгоризонтальным окончанием и длиной ствола 500 м, расположенных на трех кустовых площадках.

Горизонтальные скважины на Ярейской площади вскрывают пласт ПК1, обладают высокой мощностью продуктивных отложений, в основном пласт представлен газонасыщенными песчаниками с очень высокими фильтрационно-емкостными свойствами (ФЕС). В скважине 911 ниже глубины 1600 м отмечается наличие осадка повышенной плотности (предположительно техническая жидкость). В скважине 912 выявлено чередование высокопроницаемых пропластков с низкопроницаемыми. Часть интервала — 47,4 м работает крайне слабо с дебитом 11,1 тыс. м³/сут., это обусловлено тем, что пласт в районе этой скважины неоднородный. Общий неработающий интервал составил 146,2 м и представлен непроницаемыми глинами. В скважине 921 присутствуют пропластки газонасыщенного и глинистого песчаника со средними коллекторскими свойствами, поэтому продуктивные интервалы

работают с разными дебитами. Скважина 922 представлена наименьшей неоднородностью пласта, практически весь вскрываемый пласт представлен газонасыщенными песчаниками. Продуктивный пласт скважины 931 представлен газонасыщенными песчаниками и работает газом наиболее интенсивно с очень высокими ФЕС. Последующие интервалы — газонасыщенные песчаники чередуются с непроницаемыми глинами. Общая длина неработающих интервалов составляет 184 м, представлена глинами. Скважина 932 также представлена неоднородностью пласта с пропластками непроницаемых глин, но в основном представлен газонасыщенными песчаниками с высокими коллекторскими свойствами.

Исходя их опыта разработки сеноманских отложений, увеличение отбора газа из скважины при заданной депрессии наиболее эффективно за счет увеличения степени вскрытия пласта, при этом дебит скважины растет практически пропорционально величине вскрываемого интервала. Считается, что полная перфорация газоносного интервала всегда приводит к увеличению дебита

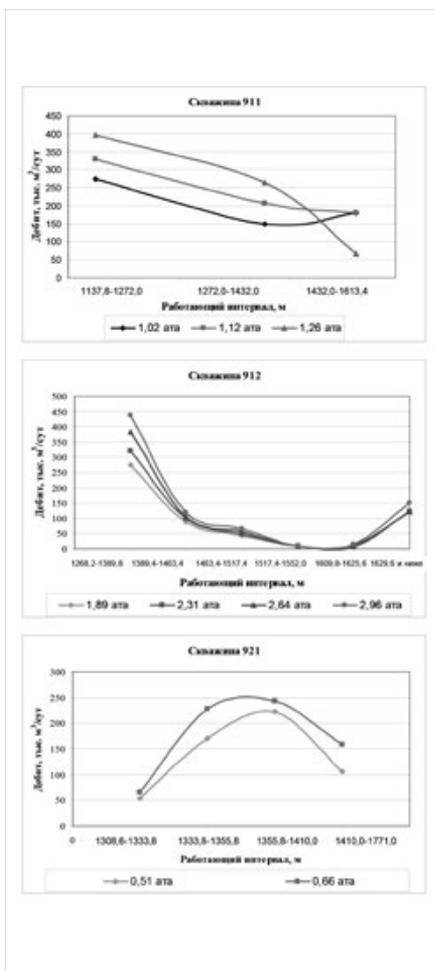


Рис. 1 — Изменение дебита по длине горизонтального ствола скважин 911, 912, 921

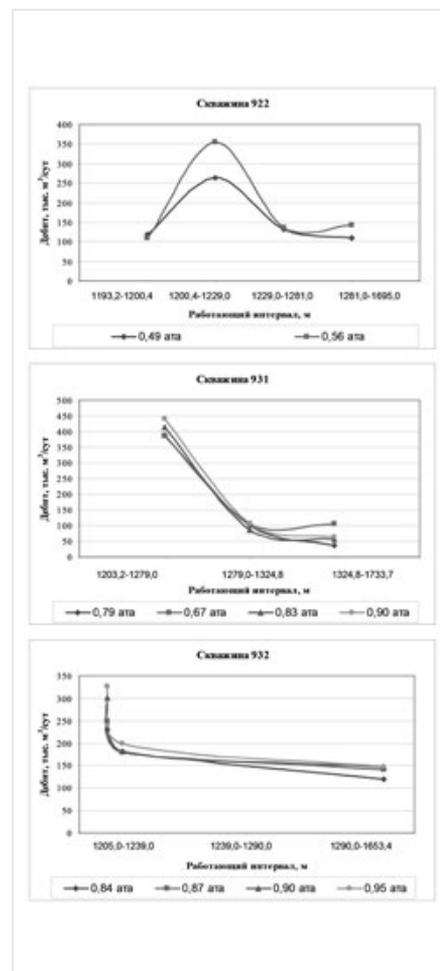


Рис. 2 — Изменение дебита по длине горизонтального ствола скважин 922, 931, 932

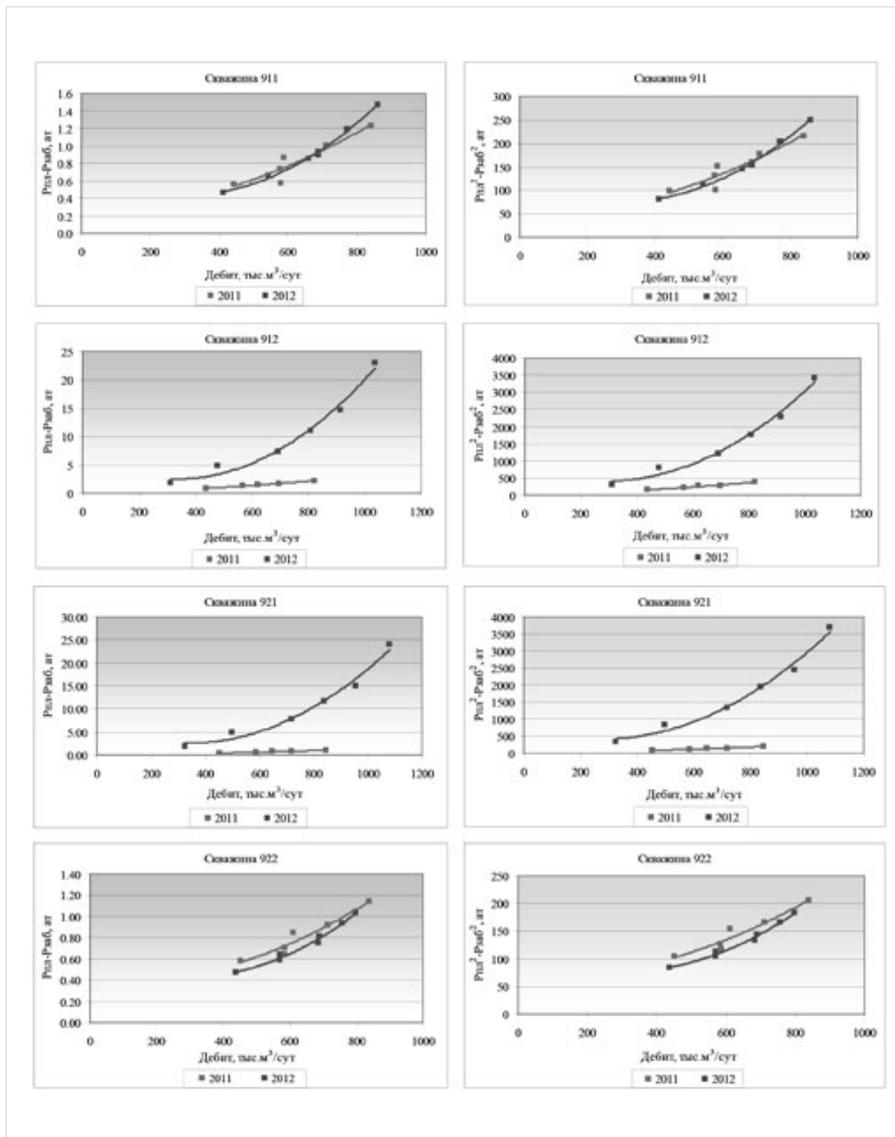


Рис. 3 – Зависимость депрессии от дебита по годам, построенная по данным проведенных исследований в скважинах 911, 912, 921, 922

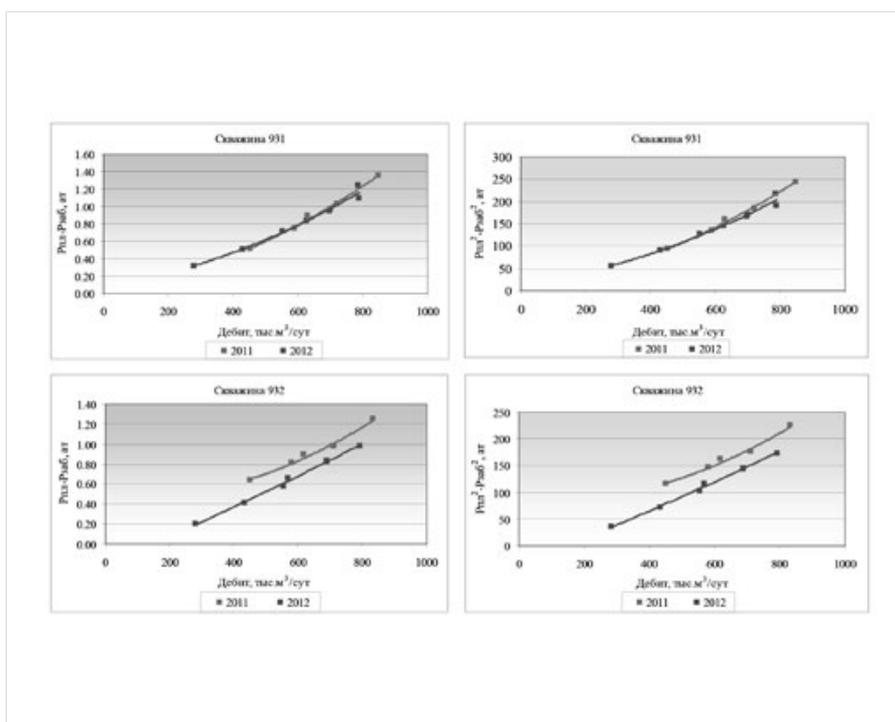


Рис. 4 – Зависимость депрессии от дебита по годам, построенная по данным проведенных исследований в скважинах 931, 932

скважины. Однако практика показывает, что за счет полноты вскрытия неоднородного пласта прирост дебита скважины незначительный, отсутствие заметного прироста дебита особенно ярко выражено в интервалах с низкой проницаемостью. При чередовании высокопроницаемых пропластков, сложенных газонасыщенными песчаниками с низкопроницаемыми (глинами), часть работающего интервала с низкой проницаемостью в работе скважины практически не участвует.

Изменение дебита газа по длине горизонтального ствола показано на рис. 1 и 2, из которых видно, что чрезмерное увеличение длины горизонтального ствола (там, где нет сильного влияния неоднородности пласта) снижает текущую интенсивность притока газа и, следовательно, исключает целесообразность бурить горизонтальный ствол неоправданно большой длины. В процессе разработки по мере снижения пластового давления при сохранении влияния депрессии произойдет снижение интенсивности притока, что приводит к снижению потерь давления по длине горизонтального участка, при движении потока газа по этому участку.

Для определения продуктивных характеристик пласта по скважинам использовался метод построения забойных ИК, согласно «Инструкции по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин» под редакцией Г.А. Зотова, З.С. Алиева.

По данным проведенных исследований за 2011–2012 гг. в горизонтальных скважинах Ярейской площади были построены зависимости депрессии от дебита (рис. 3, 4) для оценки изменения продуктивных характеристик призабойной зоны пласта этих скважин.

Значение изменения зависимости

$$\Delta P^2 = \frac{P_{пл}^2 - P_{уст}^2}{Q}$$

по годам представлено в таб. 1.

Также для сравнения построены и проанализированы гистограммы изменения коэффициента продуктивности (рис. 5) по скважинам по результатам исследования скважин за 2011 и 2012 года.

По зависимостям депрессии от дебита, построенным по данным проведенных исследований в скважинах и гистограммам продуктивности, видно, что в целом по скважинам продуктивность остается довольно высокой и значительно лучше первоначальной. Анализируя графики зависимости депрессии от дебита, построенных по

№ скважины	$\Delta P^2 = \frac{P_{пл}^2 - P_{уст}^2}{Q}$	
	2011	2012
911	0,23	0,24
912	0,41	2,06
921	0,20	2,14
922	0,23	0,20
931	0,24	0,23
932	0,26	0,19

Таб. 1 – Значение изменения зависимости по годам

результатам проведенных исследований, в скважинах 912 и 921 прослеживается изменение продуктивных характеристик. Данный факт напрямую связан с некачественной интерпретацией данных, в этих скважинах, так как в течение исследований не проводилась запись значений забойных давлений на режимах работы скважин. Применение стандартных методик определения забойного давления в горизонтальных скважинах по устьевым параметрам не дают качественную информацию исходных данных для получения достоверных результатов при интерпретации.

Проинтерпретировав записанные КВД в скважинах, можно сделать вывод, что

горизонтальные скважины на Ярейской площади работают эффективно, это характеризуют высокие замеры ФЕС, расчет высокие проницаемости пласта и высокие дебиты скважин. Записанные КВД в скважинах 911, 912, 921, 922, 931 и 932 свидетельствуют о том, что в скважинах проявляются все виды течений, соответствующие горизонтальной скважине, угол наклона производной КВД равен 0,5.

Сначала можно наблюдать участок кривой, отражающий влияние ствола скважины, затем проявление полурадialного течения, которое может проявляться под влиянием одной непроницаемой границы исследуемого пласта, затем проявление псевдорадialного течения.

Рассмотрим интерпретацию КВД на примере двух скважин (рис. 6, 7), в скважине 912 наблюдается падение кривой производной давления в конечной части, характеризующее начало влияния работы соседней скважины, т.е. скважины 911. Для точности состояния потоков в скважине требуется закрытие на проведение исследований сразу двух близлежащих стволов. А так как при исследовании закрывали сначала одну скважину, затем другую, то КВД имеет более сложный режим течения и заметить радиальные течения удаленной зоны пласта очень сложно.

Еще одним немало важным фактором, влияющим на качественную запись КВД, является

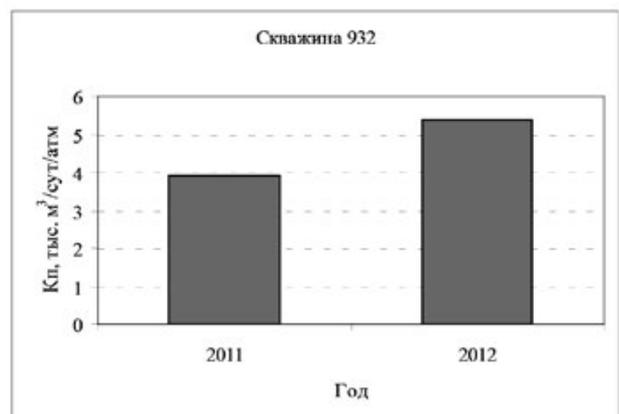
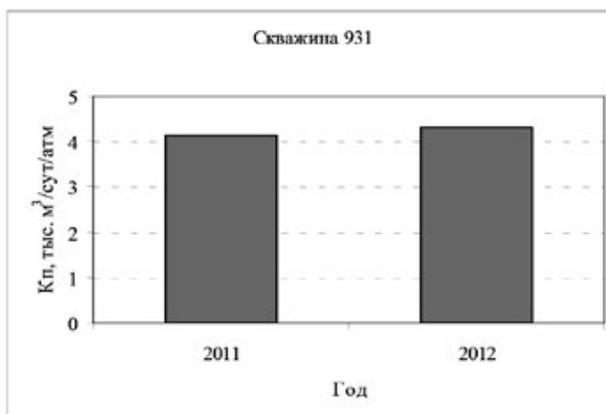
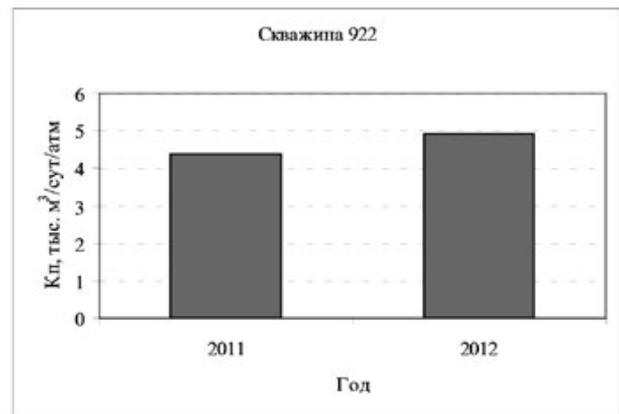
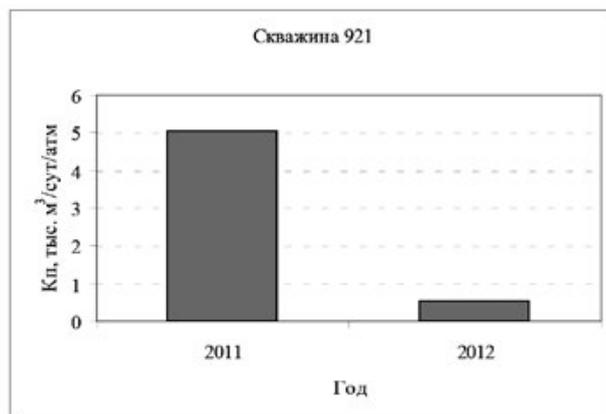
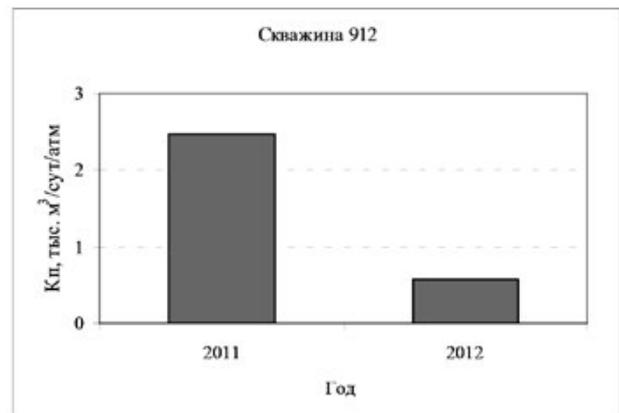
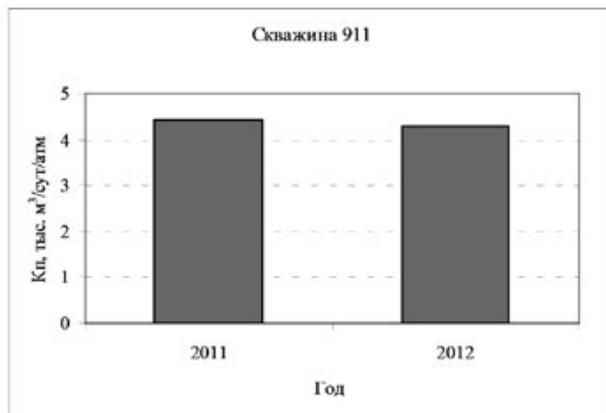


Рис. 5 — Изменение коэффициента продуктивности по данным технологических режимов работы скважин на конец 2011–2012 гг.

применение высокоточных приборов для проведения исследований в скважинах.

Интерпретация данных газодинамических исследований и их анализ связаны с расчетами производных давления P^* , так как при этом усиливаются «шумы» и сигналы, поэтому рекомендуется применять высокоточные электронные манометры, способные в течение длительного времени регистрировать изменение давления в процессе газодинамических исследований горизонтальных скважин. Высокая точность и частота замеров по времени электронных приборов позволяют получать кривые производных давления с минимальным «разбросом» значений.

Итоги

Оценена целесообразность бурения горизонтального ствола большой длины для сеноманских отложений.

Выводы

Проинтерпретировав записанные КВД в скважинах, можно сделать вывод, что горизонтальные скважины на Ярейской площади работают эффективно, это характеризуют высокие замеры ФЕС, расчет высоких проницаемостей пласта и высокие дебиты скважин. Записанные КВД в скважинах свидетельствуют о том, что в скважинах проявляются все виды течений, соответствующие горизонтальной

скважине, угол наклона производной КВД равен 0,5. Сначала можно наблюдать участок кривой, отражающий влияние ствола скважины, затем проявление полурадialного течения, которое может проявляться под влиянием одной непроницаемой границы исследуемого пласта, затем проявление псевдорадialного течения.

Список используемой литературы

1. Зотов Г.А., Алиев З.С. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин. 1980.
2. Карнаухов М.Л., Пьянкова Е.М. Современные методы гидродинамических исследований скважин. 2009. С. 68–94.

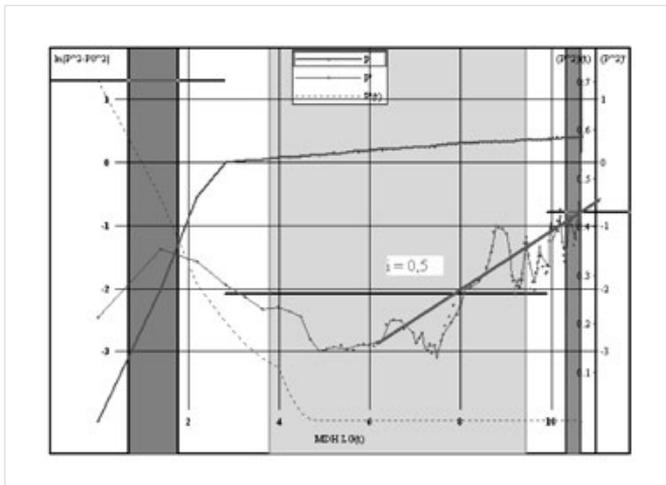


Рис. 6 — Диагностический график обработки КВД по данным скважины 911, построенный в логарифмических координатах

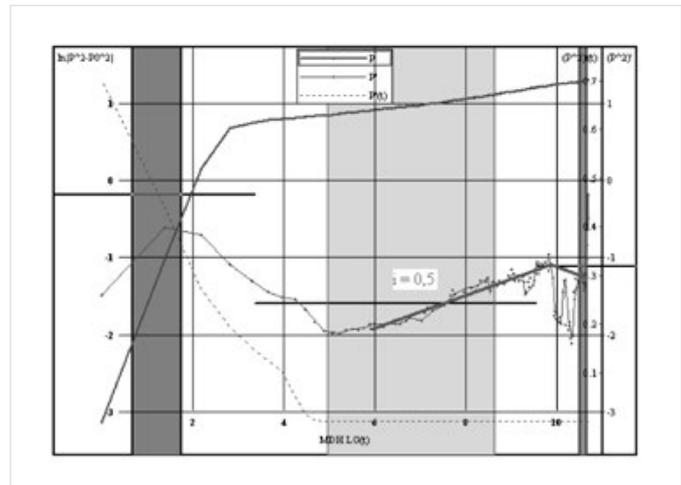


Рис. 7 — Диагностический график обработки КВД по данным скважины 912, построенный в логарифмических координатах

ENGLISH

GAS INDUSTRY

The results well tests of the horizontal wells on Yareyskay area

UDC 622.279.5.001.42+622.243.24 (571.12)

Authors:

Olga V. Sycheva — researcher¹; SychevaOV@tngg.ru

¹Department of development of gas fields, "TyumenNIIgiprogaz" LLC, Tyumen, Russian Federation

Abstract

Weak drainage of Yareyskaya area of existing wells in the core area of the field and the high potential productivity of the Cenomanian gas reservoir Yamsoveyskaya field were factors that determine the drilling of new wells in the Yareyskaya area. Conducted by the well test analysis assessing change productive characteristics of the bottomhole formation zone during the work horizontal wells Cenomanian deposits.

Materials and methods

The analytic methods of testing are used. Method of the pressure recovery

curves recording on unstable regime is used for determining of well productive characteristics.

Results

Reasonability of long horizontal well bore drilling is estimated.

Conclusions

Interpretation of pressure recovery curves records in wells permits to draw a conclusion than horizontal wells on Yareyskay area operate effective that confirmed with high meanings of filtration-capacitive properties, high reservoir permeability and well flow rates.

Recording pressure recovery curves in wells indicate all flow regimes occurrence which correspond to horizontal wells; angle of pressure recovery curve derivative inclination is equal 0,5.

The first part of curve determines well bore influence, the second shows semi-radial flow which can be formed with one impermeable formation boundary, and the last part indicates pseudoradial flow.

Keywords

hydrodynamic well tests, horizontal wells, reservoir, filtration-capacitive properties, pressure recovery curve, draw-down, flow rate

References

1. Zotov G.A., Aliiev Z.S. *Instruktsiya po kompleksnomu issledovaniyu gazovykh i gazokondensatnykh plastov i skvazhin*

[Instruction on integrated well tests gas and gas condensate reservoirs and wells]. 1980.

2. Karnayhov M.L., Pyankova E.M. *Sovremennye metody*

gidrodinamicheskikh issledovaniy skvazhin [Modern methods of hydrodynamic well tests]. Tyumen, 2009, pp. 68–94.