Ежегодный научно-практический семинар
«Результаты перехода на новую классификацию
– вопросы экспертизы запасов УВС»

ООО «ПЕТРОГЕКО»
Экспертиза и консультации
в нефтегазовой геологии

Экспертиза запасов УВ – важный элемент повышения качества МСБ страны

г. Москва, 13 декабря 2018

Соколов А.В.
www.petrogeco.ru
sokolov@petrogeco.ru
(916) 202-5-202

Введение

Общеизвестно, что в процессе принятия решения о постановке запасов на государственный баланс принимают участие независимые стороны - **ГКЗ и Компания**

Независимость проявляется в том, что у этих сторон существуют разные понимания в принятии решения о постановке запасов на гос.баланс. Несмотря на множество формальных требований, регламентов, нормативных документов, иногда возникают ситуации, когда мнения ГКЗ и Компании расходятся.

И тогда, позиция третьей стороны, независимой экспертизы, становиться решающей, а эксперт становиться буфером между ГКЗ и Компанией и позволяет прийти к сближению позиций и согласию.
Кроме того, в процессе экспертизы отчетов по подсчету запасов, дискуссий в ходе защит, в протоколах часто фиксируются рекомендации экспертизы, нацеленные на повышение качества исследований недр и достоверности оценки запасов.

В свете вышесказанного, очевидно, что экспертиза является неотъемлемой частью системы формирования качественной МСБ страны и определенным фильтром, не позволяющим пропускать «некондиционные решения».

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ и ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Мой доклад разделен на 2 части:
В 1-й части - подняты вопросы, которые, на мой взгляд, на протяжении трех лет действия НКЗ, методических рекомендаций по ее применению и апрельских поправок к ним, вызывали множество споров и дискуссий в практике подсчета запасов, и так и не получивших окончательного решения.
Во 2-й части – предложения о введения новых понятий, направленные на повышение мотивации эффективного изучения недр.

ПЕРВАЯ ЧАСТЬ:
адаптация действующих пунктов и правил

Нет определения, что такое:

«ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ»

например, п. 68

«ОПЕРАТИВНЫЙ ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ»

например, п.69

в чем их сходство и/или различие?

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Убрать из НКЗ словосочетание «ОПЕРАТИВНЫЙ ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ»

Нет определения, что такое:

«УТВЕРЖДЕННЫЕ» геологические запасы

например, п. 68, 69

Относительно чего считать утверждение?

от последнего ПЗ ГКЗ ?

от последнего ОПЗ ГКЗ?

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Считать «утвержденными»

ПОСЛЕДНЮЮ ДАТУ ДВИЖЕНИЯ ЗАПАСОВ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ БАЛАНСЕ

<u>УКРУПНЕНИЕ</u> ПОДСЧЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ОПЗ

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Убрать фразу из п. 68 «…***и/или <u>принципиальном</u> изменении геологической модели месторождения***…»

Убрать абзац из п. 68 «…***<u>Принципиальным</u> изменением геологической модели месторождения признается изменение типов залежей (пликативные, тектонически экранированные, литологически ограниченные), разделение или соединение ранее утвержденных залежей в другие подсчетные объекты, не совпадающие с учтенными на государственном балансе запасов полезных ископаемых***…»

Преимущества:

- возможность льготирования «бутерброда»
- укрупнение коллекций керна и упрощение обоснования Кпр=2мД
- исчезает необходимость сквозной категоризации

<u>ОБОСНОВАНИЕ УПУ</u> ПРИ НЕ ВСКРЫТЫХ ВНК / ГВК В ПЛАСТОВО-СВОДОВЫХ, ЛИТОЛОГИЧЕСКИ/ТЕКТОНИЧЕСКИ ЭКРАНИРОВАНЫХ ЗАЛЕЖАХ

Часто наблюдается необоснованное завышение запасов при опускании УПУ на сотни метров вниз от нижней дыры перфорации. Причина – компании бурят в самую «макушку» ловушки, обеспечивая себе 100% эффективность поисково-разведочного бурения

Есть пояснения, как принимать категории В1 и С1 по разрезу:

п. 40 ж) «*…если характер насыщенности в скважине ниже опробованного интервала неясен, границу запасов категории В1 проводят по нижней отметке интервала перфорации в пределах вскрытого перфорацией проницаемого прослоя…*»

п. 47 е) *«…если характер насыщенности в скважине ниже опробованного интервала неясен, границу запасов категории С1 проводят по нижней отметке интервала перфорации в пределах вскрытого перфорацией проницаемого прослоя…»*

пункты 40 ж) , 47 е) = ТОЖДЕСТВЕННЫ

В НКЗ нет пояснений, как принимать границу запасов В2 и С2 по разрезу !!!!

ПРЕДЛОЖЕНИЕ:

Дополнить новым пунктом:

«… в пластово-сводовой, литологически / тектонически экранированных залежах, в случае не вскрытия ВНК / ГВК , отметку УПУ запасов В2 / С2 принимать от нижней отметки интервала перфорации на две толщины вскрытого перфорацией проницаемого интервала».

Реабилитация результатов испытания старых разведочных скважин

Хронология испытания пласта АС10 в скважине 518, проведенного в период с 20 июля по 18 августа 1992 года показывает:

Первая перфорация проведена в интервале 2006-2011. Получен дебит 0,1 м3/сут нефти и 5,9 м3/сут воды. По всей вероятности, по оперативному заключению, выданного в 1992 году, кровля пласта АС10 характеризовалась как нефтенасыщенная, поэтому было принято решение изолировать посторонний переток воды и провести РИР и установить цементный мост в интервале 2018-2029.

Вторая перфорация в интервале 2006-2008 и последующее освоение показало дебит **нефти 4,1 м3/сут** и 160,9 м3/сут воды. Такие мощные дебиты воды однозначно указывают на посторонние перетоки. Поэтому было принято решение опять провести РИР и установить цементный мост в интервале 2000-2018 для изоляции водопритока

.

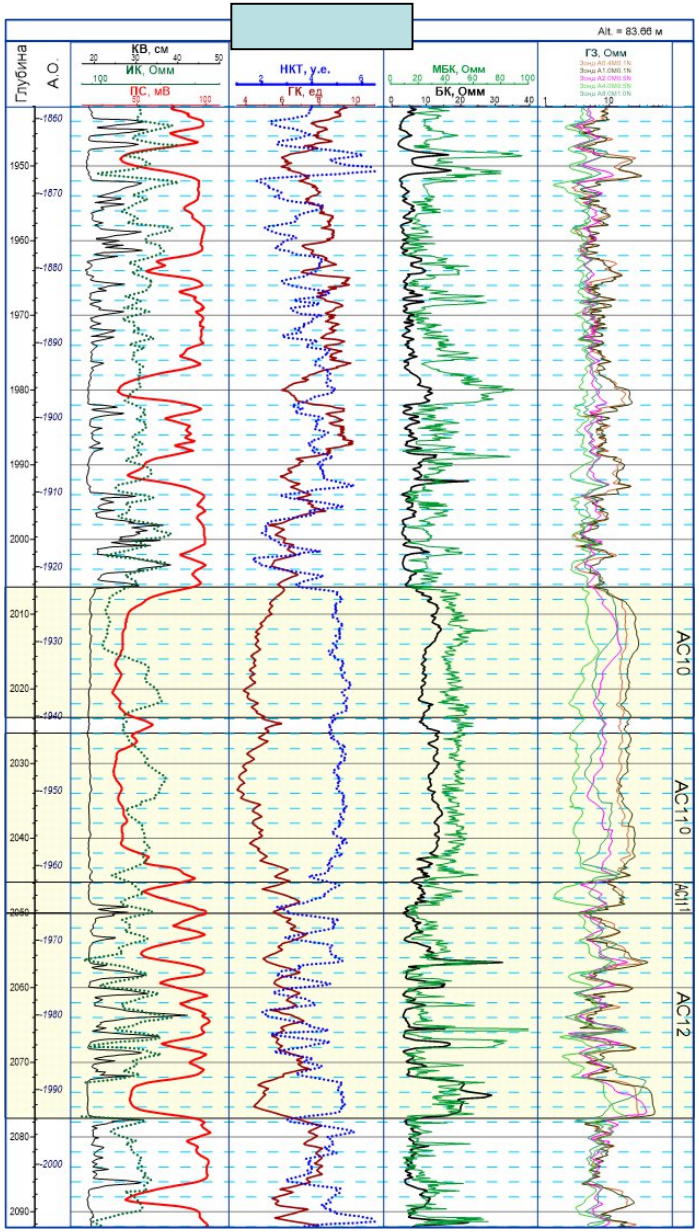
Третья перфорация в интервале 2006-2008 и освоение показал приток чистой воды дебитом 6,0 м3/сут. По всей вероятности был проведен ГИС-контроль, показавший посторонний переток воды. Были опять проведены РИР, установлен цементный мост в интервале 1989 – 2011

.

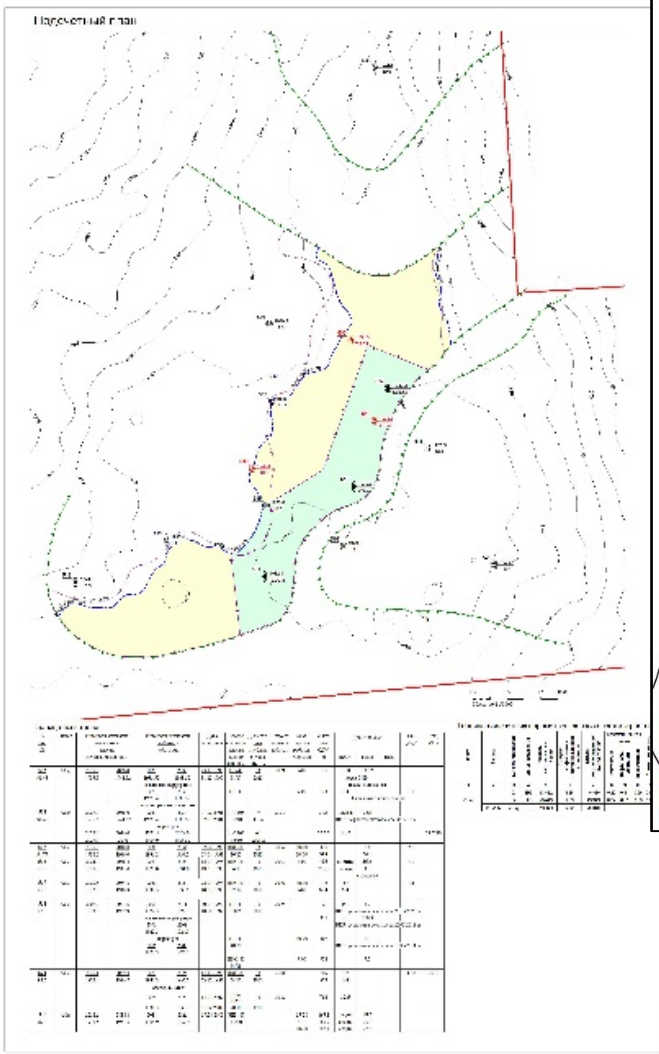
Четвертая перфорация в интервале 2006-2008 и последующее освоение показало, к сожалению, опять приток пластовой воды дебитом 7,2 м3/сут.

Такое подробное описание испытания кровли пласта АС10 в скважине № 518 указывает на то, что этот интервал испытания однозначно должен был быть нефтенасыщенным. Однако некачественный цементаж колонны, не позволил получить заявленный флюид.

Несмотря на кажущуюся очевидность, в отчете ПЗ-2015, кровля пласта АС10 в этой скважине указана как водонасыщенная. В планшете ГИС скважины № 518 вообще не указаны описанные выше интервалы перфорации.



Официальный Подсчетный План



Рекомендуемый Подсчетный План

Обоснование Кпр
(постановление № 218 от 15.05.2014)

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ПРИКАЗ

15.05.2014 г. МОСКВА № 218

Об утверждении Порядка определения показателей проницаемости и эффективной нефтенасыщенной толщины пласта по залежи углеводородного сырья

В с
кодекса
Федераци
Министер
утвержден
от 29 мая
2008, № 2
ст. 378; 20
№ 49, ст. 5
2010, № 2
ст. 4835; 2
№ 7, ст. 8
2012, № 3
ст. 1964; 2
№ 33, ст.
ст. 5822; 2
приказ
Утве
проницаем
углеводоро

Исполняю

2

5. В заключении государственной экспертизы запасов приводятс
величины средней проницаемости и средней эффективной нефтенасыщенно
толщины пласта по каждой залежи углеводородного сырья (далее - УВС).

6. Результаты государственной экспертизы запасов, в том числе
значения среднего коэффициента проницаемости и средней эффективно
нефтенасыщенной толщины пласта по залежи УВС указывается
пользователем недр при предоставлении соответствующей статистическо
отчетности о состоянии изменения запасов углеводородного сырья.

7. Результаты государственной экспертизы запасов, в том числе
приведенные в экспертном заключении значения среднего коэффициент
проницаемости и средней эффективной нефтенасыщенной толщины пласт
являются основанием для внесения соответствующих изменений
государственный баланс запасов полезных ископаемых.

8. В качестве параметра проницаемости используется параметр
абсолютная газопроницаемость.

9. С целью исключения влияния процента выноса и способа отбор
образцов керна, средняя по залежи абсолютная газопроницаемост
определяется по данным геофизических исследований скважин (далее - ГИС
через среднюю по залежи пористость с использованием двухмерны
петрофизических связей проницаемости от пористости или от пористости
других параметров (например, глинистости, сопротивления, остаточной
водонасыщенности).

10. Среднее по залежи значение показателей пористости определяется
по данным ГИС.

11. Петрофизические связи проницаемости от пористости строятся по данным исследования керна.

При построении петрофизических связей Кпр=f(Кп),

где Кпр–коэффициент проницаемости, Кп – коэффициент пористости, выполняются следующие требования:

- используются образцы керна, равномерно освещающие пласт по площади и разрезу и отобранные из интервалов, где вынос керна составляет не менее 75%;
- количество образцов керна для зависимости составляет не менее 30;
- образцы керна характеризуют весь диапазон изменения пористости и проницаемости;
- уравнение петрофизической связи Кпр=f(Кп) подбирается из условия максимального коэффициента корреляции R;
- при R<0.6 определение проницаемости по уравнению Кпр=f(Кп) не производится; в этом случае используются многомерные петрофизические связи проницаемости с другими параметрами (пористость, глинистость, сопротивление).

12. Материалы по обоснованию среднего коэффициента проницаемости, представляемые пользователем недр для проведения

11. Петрофизические связи проницаемости от пористости строятся по данным исследования керна.

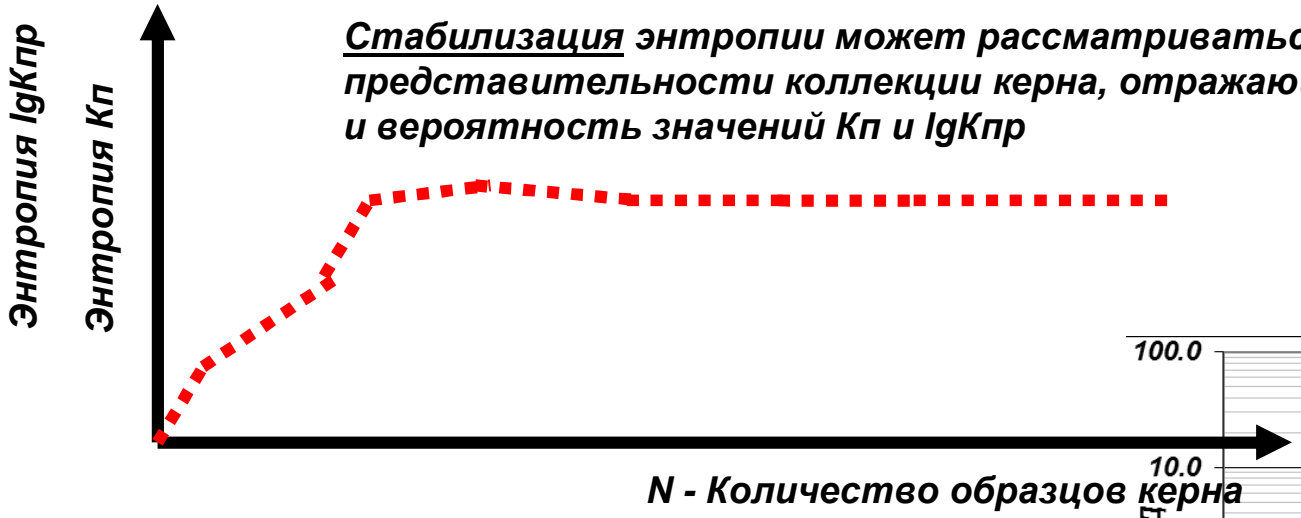
При построении петрофизических связей Кпр=f(Кп),

где Кпр–коэффициент проницаемости, Кп – коэффициент пористости, выполняются следующие требования:

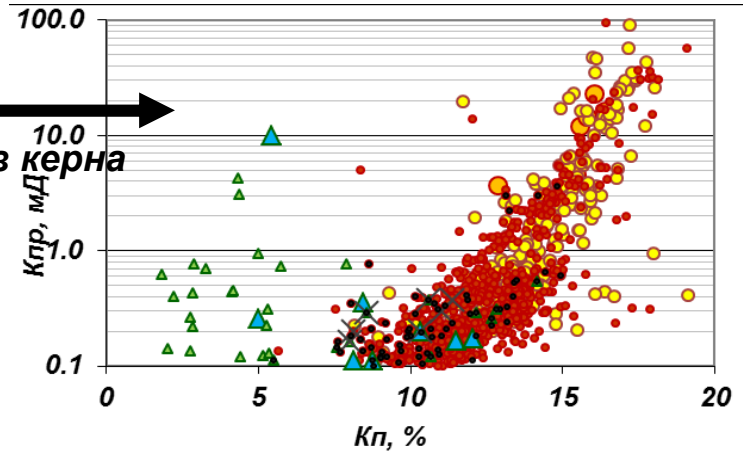
- используются образцы керна, равномерно освещающие пласт по площади и разрезу и отобранные из интервалов, где вынос керна составляет не менее 75%;
- количество образцов керна для зависимости составляет не менее 30;
- образцы керна характеризуют весь диапазон изменения пористости и проницаемости;
- уравнение петрофизической связи Кпр=f(Кп) подбирается из условия максимального коэффициента корреляции R;
- при R<0.6 определение проницаемости по уравнению Кпр=f(Кп) не производится; в этом случае используются многомерные петрофизические связи проницаемости с другими параметрами (пористость, глинистость, сопротивление).

Проблемы при обосновании:

1. Пласт
2. Равномерно
3. Количество керна / Весь диапазон
4. Уравнение



<u>Стабилизация</u> энтропии может рассматриваться как доказательство представительности коллекции керна, отражающей в себе весь диапазон и вероятность значений Кп и lgКпр



Энтропия системы может рассматриваться как мера недостающей информации

Энтропия системы H(α), имеющая N возможных состояний по формуле Шеннона

$$H(\alpha) = -\sum_{i=1}^{n} P_i \log P_i$$

Pi –вероятность того, что система находится в i-м состоянии

<u>Проблемы при обосновании:</u>

1. **Пласт**
2. **Равномерно**
3. **Количество керна / Весь диапазон**
4. **Уравнение**

Как должно выглядеть уравнение регрессии:
lgКпр=0.0755Кп-1.2213
Уравнение прямой линии

Коэффициент корреляции Пирсона

Коэффициент корреляции Пирсона характеризует наличие линейной связи между признаками,

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

де x_i — значения, принимаемые в выборке X, $\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} X_t$

y_i — значения, принимаемые в выборке Y;

$\bar{x}$ — средняя по X, $\bar{y}$ — средняя по Y. $\bar{Y} = \frac{1}{n}\sum_{t=1}^{n} Y_t$

Ведем обозначения: ковариация признаков X иY

$$\mathrm{cov}(X,Y) = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

Средние квадратичные отклонения $\sigma_Y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}{n}}$ и $\sigma_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n}}$

Тогда: $$r_{xy} = \frac{\mathrm{cov}(X,Y)}{\sigma_X \cdot \sigma_y}$$

Лекция по стат моделированию № 5, Лакман И.А.

Примеры представляемых уравнений:

$LGK_{ПР}=0,0044*K_П^2+0,0247*K_П-1,7913$

$LGK_{ПР}=0,0076*1,0262^{(K_П^2)}$ -

Кпр=10^(0.274*Кп-5.434) R^2= 0.63

Кпр=10^(0.0564*Кп^2-1.986*Кп+17.275)

$Кпр=0.000809*exp^{0.547*Кп}$

$Кпр=0.002*1.0311^{Кп^2}$

$Кпр = 0.015*1.02443^{Кп\,^2}$

$Кпр = 0,0085462823*1,0246637^{Кп\,^2}$

Кпр=10^(0.268*Кп-5.579) R^2= 0.64

Кпр=10^(5.5*((Кп-16.05)/9.78)-2.2)

Проблемы при обосновании:

1. **Пласт**
2. **Равномерно**
3. **Количество керна / Весь диапазон**
4. **Уравнение**

Обоснование Кпр
(постановление № 218 от 15.05.2014)

Область применения Постановления № 218

- Коллектор порового типа

11. Петрофизические связи проницаемости от пористости строятся по данным исследования керна.

При построении петрофизических связей Кпр=f(Кп),

где Кпр–коэффициент проницаемости, Кп – коэффициент пористости, выполняются следующие требования:

- используются образцы керна, равномерно освещающие пласт по площади и разрезу и отобранные из интервалов, где вынос керна составляет не менее 75%;
- количество образцов керна для зависимости составляет не менее 30;
- образцы керна характеризуют весь диапазон изменения пористости и проницаемости;
- уравнение петрофизической связи Кпр=f(Кп) подбирается из условия максимального коэффициента корреляции R;
- при R<0.6 определение проницаемости по уравнению Кпр=f(Кп) не производится; в этом случае используются многомерные петрофизические связи проницаемости с другими параметрами (пористость, глинистость, сопротивление).

Проблемы при обосновании:

1. Пласт
2. Равномерно
3. Количество керна / Весь диапазон
4. Уравнение

ОГРАНИЧЕНИЕ РАССМОТРЕНИЯ НА ОПЕРАТИВНЫХ КОМИССИЯХ только тех объектов оперативного подсчета запасов, для которых проведена оплата гос.пошлины за экспертизу.

Требуются комментарии ГКЗ !

ВТОРАЯ ЧАСТЬ:
новые предложения

Ввести в практику оценку экономической эффективности открытия месторождения

На этапе проектирования	ФГКУ «Росгеолэкспертиза»
На этапе постановка запасов на баланс	ФБУ «ГКЗ»

Стадия разведки	Стадия промышленной разработки
Отсутствует проектный документ на разработку или утверждены: Проект пробной эксплуатации единичных поисковых (разведочных) скважин или Проект пробной эксплуатации месторождения (залежи)	**Утверждены технологическая схема или технологический проект разработки месторождения**

Категории запасов

C1	C2	A	B1	B2
Разведанные	**Предварительно оцененные**	**Разбуренные, разрабатываемые Пробуренный эксплуатационный фонд**	**Подготовленные к промышленной разработке** Основной проектный фонд для разбуривания	**Неразбуренные, оцененные** Планируемый проектный фонд для разбуривания

ОТКРЫТИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БЕЗ СПУСКА КОЛОННЫ

Стимулирование поисковых работ.

- **Ускорение и удешевление поисковых работ. (меньший диаметр скв/ мобил. Бур ст)**
- **За один сезон возможно бурение нескольких скважин.**
- **Снижение экологической нагрузки (амбары/ отсыпка/ трасса перетаскивания)**
- **Возрастает акцент на опробование МДТ в открытом стволе**

ПРЕДЛОЖЕНИЯ:

В классификации п. 15 читать:

«***Для открываемых месторождений к запасам категории С1 относят залежь/часть залежи, вскрытую первой поисковой скважиной, в которой получены качественные результаты гидродинамического каротажа (ГДК), позволяющего оценить характер насыщенности пласта***.»

Убрать из п.15 фразу: «…***на акваториях морей, в том числе на континентальных шельфах морей Российской Федерации в территориальных водах, во внутренних морских водах, а также Каспийском и Азовском морях…»***

В методических рекомендациях по применению… п.36 з) читать:

«***Для открываемых месторождений в первых поисковых скважинах допускается исследование пластоиспытателями на кабеле***.»

Убрать из п. 36 з) фразу: «***…в акваториях морей, в том числе на континентальном шельфе РФ, в территориальных водах, во внутренних морских водах, а также в Каспийском и Азовском морях…»***

Убрать из 48 фразу: «***…(исключения составляют месторождения в акваториях морей, в том числе на континентальном шельфе РФ, в территориальных водах, во внутренних морских водах, а также в Каспийском и Азовском морях)…»***

ЦЕНОВАЯ ПОЛИТИКА КОМПАНИЙ

Пользуясь тем, что в зале находятся представители нефтегазовых компаний, на базе своего опыта участия в экспертизе запасов, хотелось бы сказать об одном, на мой взгляд, печальном наблюдении.

В последнее десятилетие явно обозначилась **ОЛИГОПСОНИЯ** рынка услуг по подсчету запасов. Это слово означает тип рыночной ситуации, при которой существует монополия покупателя, для которой характерно значительное превышение количества продавцов.

Другими словами – на тендерах по оказанию услуг по подсчету запасов побеждают не сильнейшие, а дешевые. А дешевизна исполнения работы не всегда гарантирует качество. В итоге, повторяются ситуации, когда перед нами появляются карты, часто «несовместимые с жизнью».

Надеюсь, что не надо убеждать вас о решающем значении грамотного подсчетного плана, который на долгие годы может стать «путеводной нитью» при планировании дальнейших ГРР, проектированию разработки и рациональной добычи.

Вы, конечно, скажите мне, что не вы, а служба безопасности компании принимает решение о выборе подрядчика на тендерных комитетах. Остается только надеяться, что когда-нибудь до СБ ваших компаний дойдет, что политика опускания цен на работы «ниже плинтуса» наносит вред самой же компании.

ЭПИЛОГ

Последние три года НКЗ – главный ньюсмэйкер на наших конференциях. Но в потоке обсуждения проблем и вопросов, на мой взгляд, мы упустили главное! То, ради чего все это зачиналось!

Вспомните – вначале мы говорили о сближении стандартов оценки запасов с Западным миром с целью привлечения их инвестиций. Однако после санкций 2014 года стало понятно, что с Западом мы надолго разошлись и их инвестиций нам не видать.

Тогда необходимость введения НКЗ стала декларироваться возможность адресного администрирования и воздействия на структуру запасов со стороны государства.

Удалось ли реализовать задуманное? Стала ли НКЗ инструментом для инвестиционных решений? Я думаю – пока нет. И получится ли? Не знаю.

В качестве серьезного теста использования результатов НКЗ в реальной жизни, будет решение проблемы **ИНВЕНТАРИЗАЦИИ** запасов, затеянной Правительством РФ через участие МПР, МинЭнерго и Минфина для ревизии выданных льгот.

Что из этого получиться – предмет дискуссии нашей следующей конференции.

Ежегодный научно-практический семинар
«Результаты перехода на новую классификацию
– вопросы экспертизы запасов УВС»

ООО «ПЕТРОГЕКО»
Экспертиза и консультации
в нефтегазовой геологии

Экспертиза запасов УВ – важный элемент повышения качества МСБ страны

г. Москва, 13 декабря 2018

Соколов А.В.
www.petrogeco.ru
sokolov@petrogeco.ru
(916) 202-5-202