



**«Моделирование PVT свойств в пределах блока Тайсоган на примере месторождений Уз, Уз Восточный, Уз Северный»**

**КМГ**  
ИНЖИНИРИНГ

Атырау, 2022

Наличие достоверных данных о PVT свойствах пластовых флюидов играет ведущую роль при подсчете запасов нефтяных и газовых залежей, оценке коэффициента извлечения нефти, исследовании скважин, численном моделировании коллекторов и для принятия обоснованных решений при проектировании разработки месторождений.

На сегодняшний день актуальной задачей является создание PVT-моделей, адекватно воспроизводящих свойства пластовых углеводородных смесей. Эти модели используются при проектировании и мониторинге процесса разработки с применением современных гидродинамических симуляторов, основанных как на моделях нефти типа Black oil, так и композиционных PVTi, PVTsim. Использование композиционных моделей особенно актуально при прогнозировании разработки месторождений с реализацией газовых методов повышения углеводородоотдачи пластов.

- PVT – Pressure – Давление  
Volume – Объем  
Temperature – Температура

1

Исходной информацией для построения термодинамических моделей пластовых углеводородных смесей являются результаты исследования пластовых и поверхностных проб, а также промысловые данные.

2

Для создания PVT-модели месторождения, основанных на использовании уравнений состояния фундаментальных принципов термодинамики многокомпонентных систем при расчете фазового равновесия, в первую очередь требуется определение компонентного состава пластовой смеси.

3

На практике часто приходится сталкиваться с отсутствием данных о компонентном составе пластовой нефти, а в случае газоконденсатонефтяных залежей — с отсутствием сведений о составе и свойствах газа газовой шапки, а также свободного газа, в том числе о потенциальном содержании стабильного конденсата (C5+).

# Обзорная карта

- Первоначальные сведения о характере строения структуры Уз получены в результате маршрутной гравиметрической съемки, проведенной в 1932 году;
- На Восточном поле (месторождение Уз Восточный) продуктивность установлена в 2012-2013 г.г. в нижнемеловых, среднеюрских и триасовых отложениях. В разработке находятся: с 2014 г. - II неокомский горизонт, с 2015 г. - Ю-III горизонт. Следует отметить, что на Узе Восточном выполненными сейсморазведочными работами 2011-2013 г.г. выявлены структурно-седиментационные ловушки в отложениях верхнего и среднего триаса.
- В сентябре 2017 г. и январе 2018 г. согласно Проекта оценочных работ на Северо-Восточном крыле площади Уз пробурены 2 оценочные скважины (У-23, У-26) со вскрытием триасовых отложений.



Рис. 1 – Обзорная карта

# Обоснование свойств пластовой нефти месторождения Уз

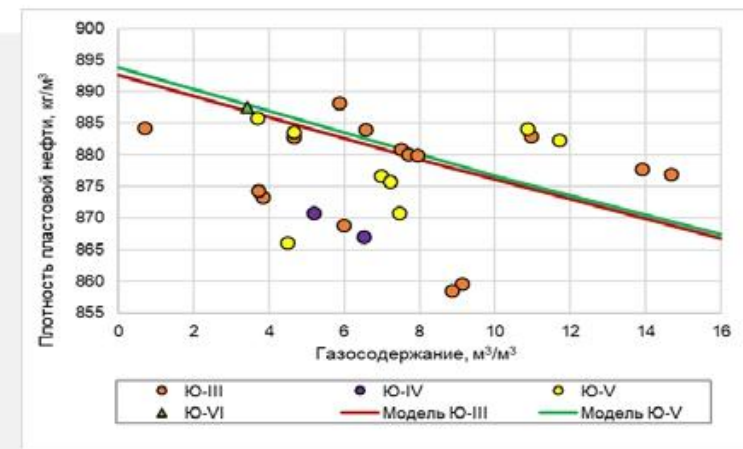
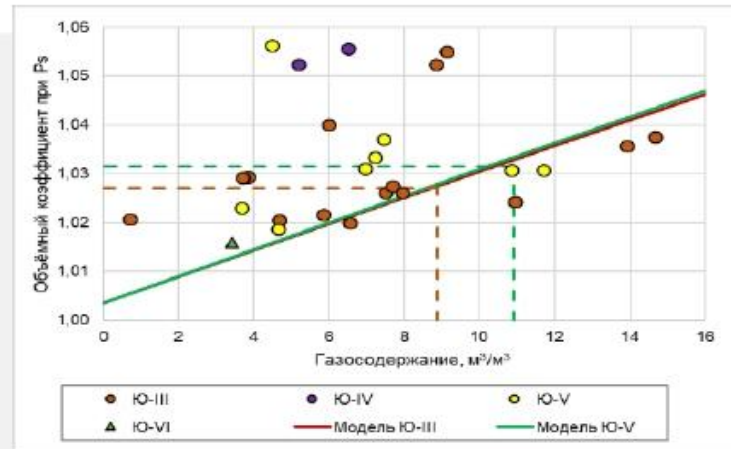
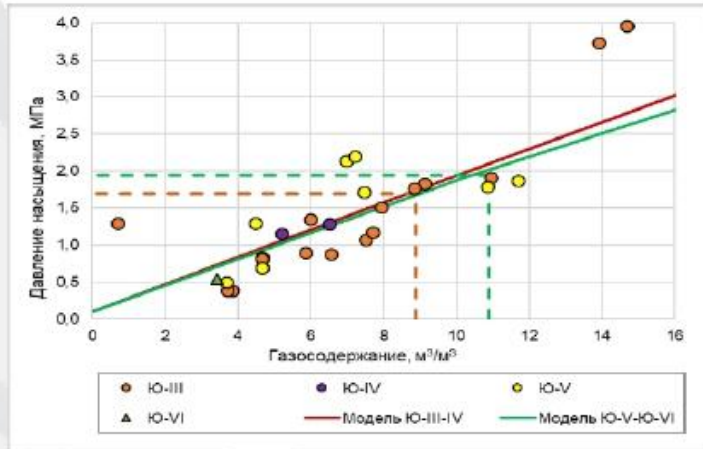


Рис. 2 – Зависимость давления насыщения от газосодержания

Рис.3 – Зависимость объемного коэффициента от газосодержания

Рис.4 – Зависимость плотности пластовой нефти от газосодержания

Таблица 1 – Результаты настройки PVT модели м-я Уз

Параметры	Ед.изм	Горизонт	II-пе	I объект Ю-III-IV	II объект Ю-V-VI	Т
		Расчеты по модели				
Пластовое давление	МПа		3	5	5,1	9,1
Пластовая температура	°С		20	25	25	33
Давление насыщения	МПа		1,5	1,6	1,9	8,4
	м³/м³		9,1	8,6	10,1	46,8
Газосодержание	м³/т		9,9	9,6	11,3	56,7
Объемный коэффициент			1,023	1,02	1,024	1,111
Плотность пластовой нефти	г/см³		0,908	0,884	0,883	0,781
Плотность сепарированной нефти	г/см³		0,923	0,896	0,897	0,828
Вязкость пластовой нефти	мПа.с		284	68,6	83,7	2,24

# Обоснование свойств пластовой нефти месторождения Уз Северный

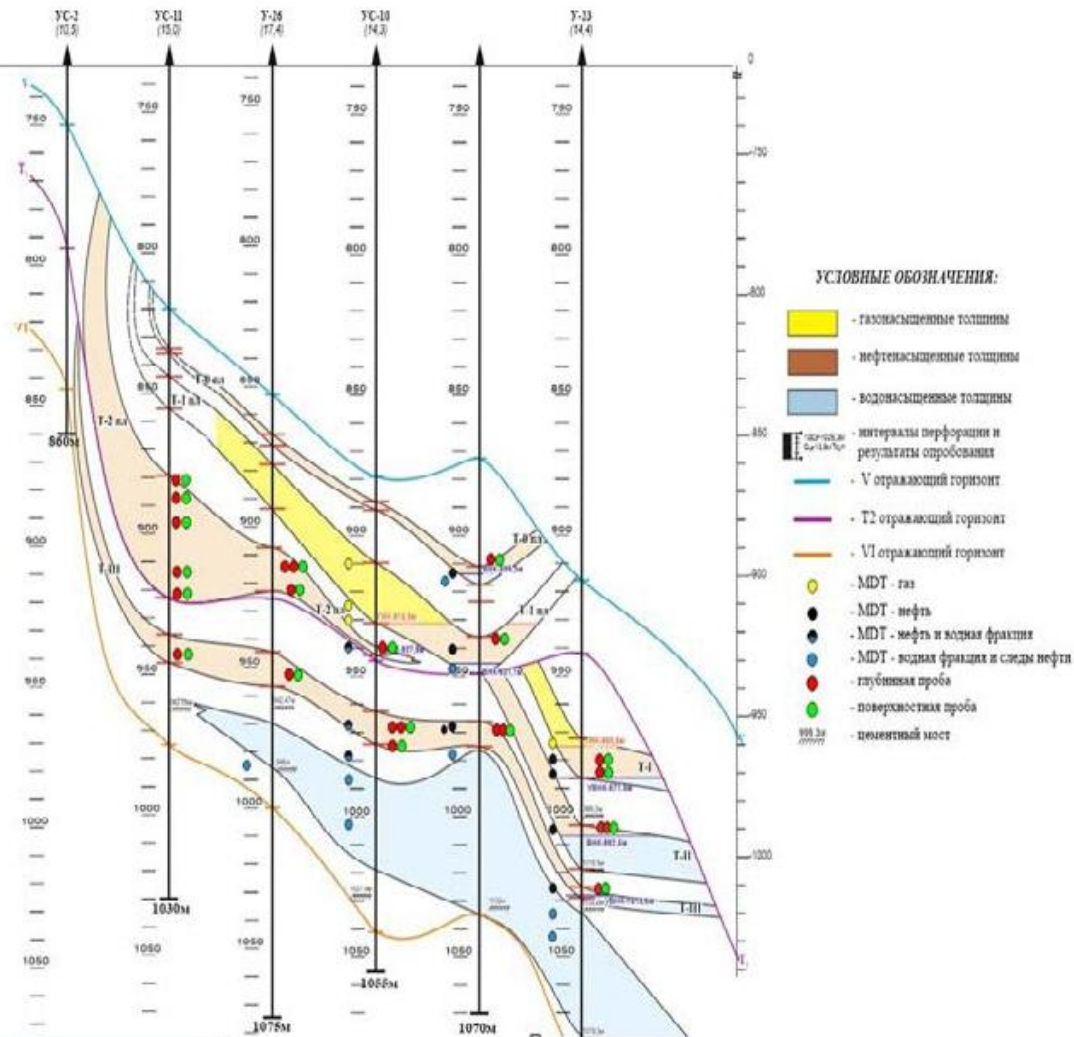


Рис.4 – Обоснование ВНК месторождения Уз Северный

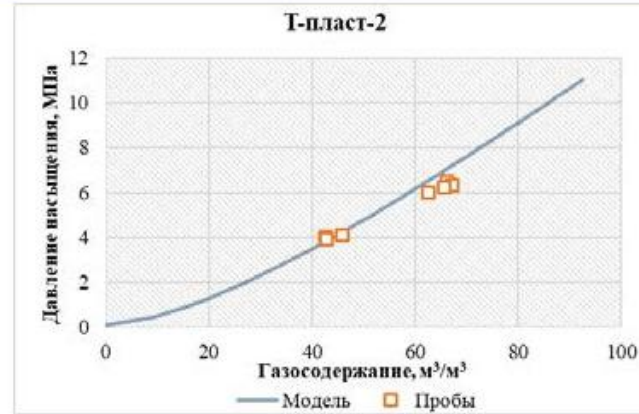


Рис. 5 - Зависимость давления насыщения от газосодержания

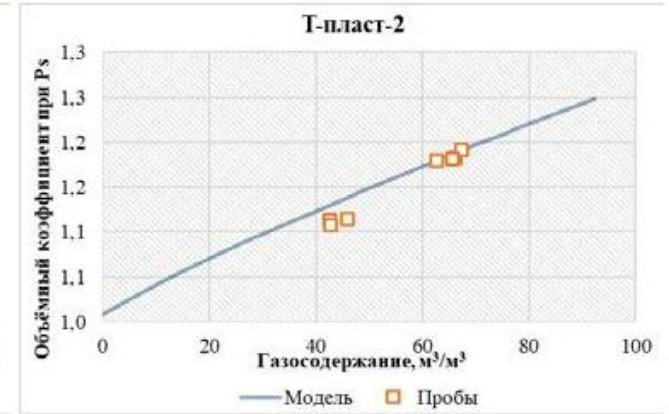


Рис. 6 - Зависимость объёмного коэффициента от газосодержания

Таблица 2 – Результаты настройки PVT модели горизонта Т пласт-2 и Т-III

Горизонт		Т-пласт 0	Т-пласт 1	Т-пласт 2	Т-I	Т-II	Т-III
Параметры	Ед.изм	Расчеты по модели					
Пластовое давление	МПа	10,7	10,1	10,1	109,0	11,1	11,4
Пластовая температура	°С	35,3	33,9	33,3	40,3	40,5	40,7
Давление насыщения	МПа	5,4	11,2	6,3	109,0	9,2	10,9
	м³/м³	48,8	110,7	61,1	78,9	78,53	98,72
Газосодержание	м³/т	61,3	137,9	76,8	95,2	93,2	118,5
	м³/м³	1,135	1,270	1,170	1,217	1,226	1,291
Плотность пластовой нефти	г/см³	0,750	0,718	0,743	0,750	0,755	0,722
Плотность сепарированной нефти	г/см³	0,795	0,803	0,796	0,829	0,843	0,833
Вязкость пластовой нефти	мПа·с	1,2	0,9	1,0	1,6	2,29	1,3

# Обоснование свойств пластовой нефти месторождения Уз Восточный

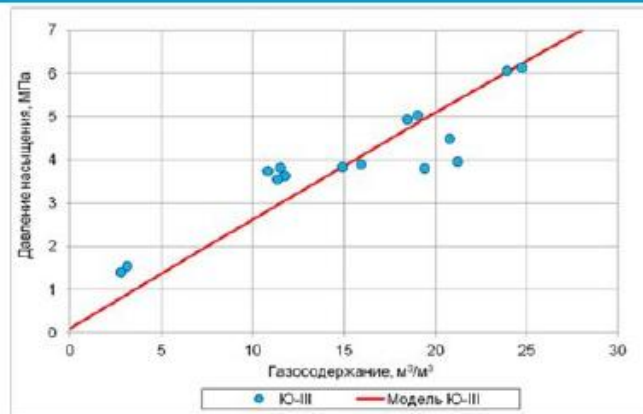
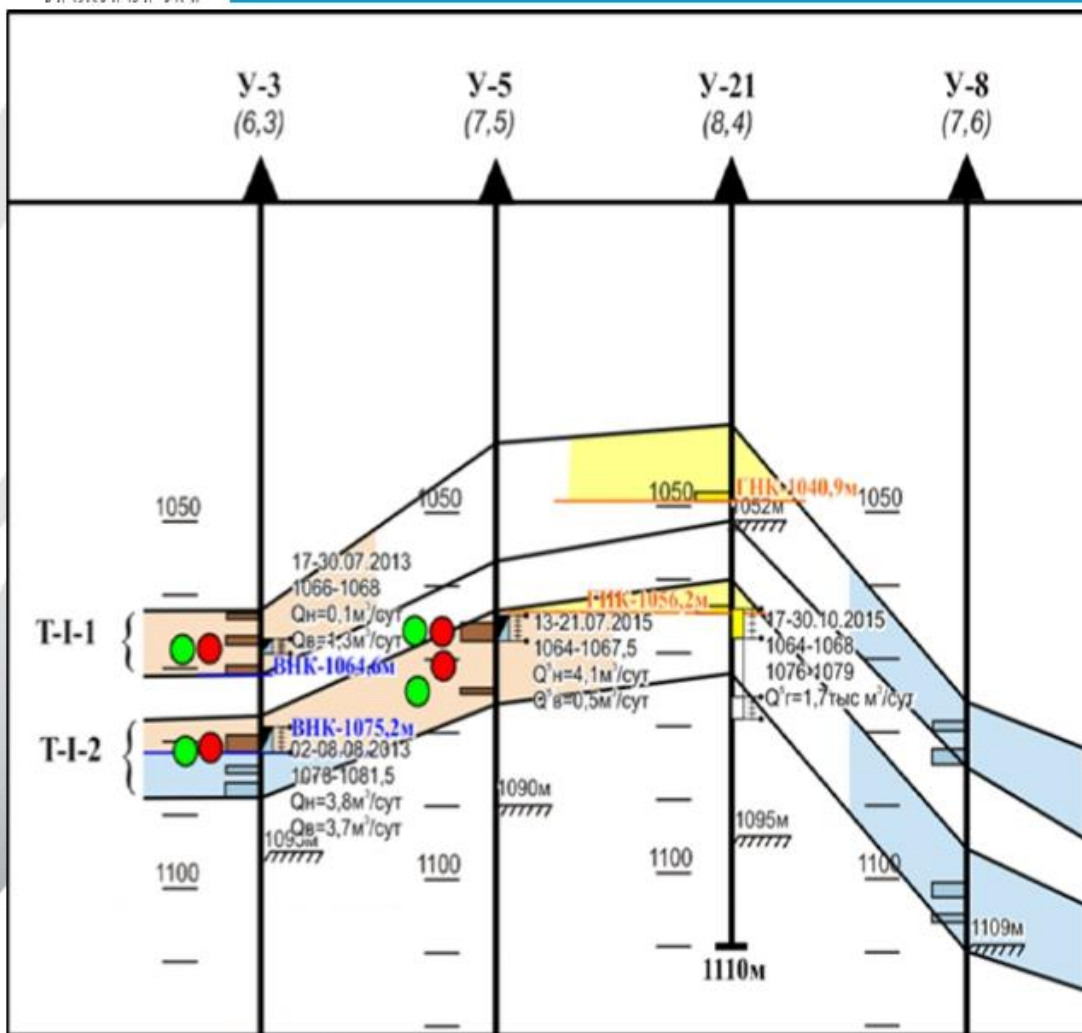


Рис. 8 – Зависимость давления насыщения от газосодержания

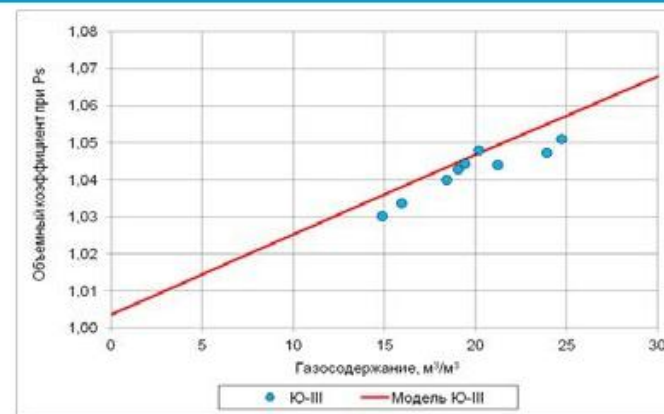


Рис. 9 – Зависимость объёмного коэффициента от газосодержания

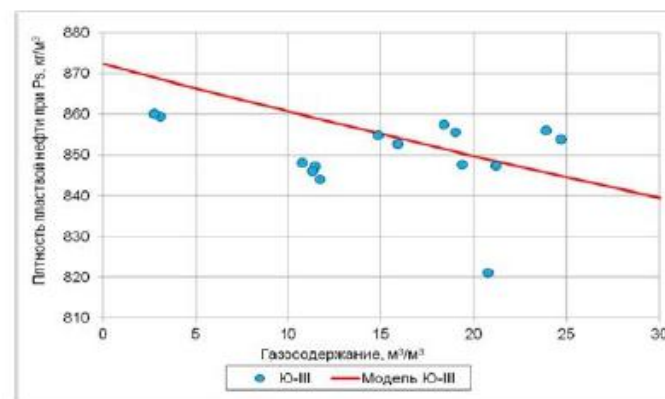


Рис. 10 – Зависимость плотности пластовой нефти от газосодержания

Рис. 7 – Схематичный рисунок корреляции части пласта триасового горизонта

# Обоснование свойств пластовой нефти месторождения Уз Восточный

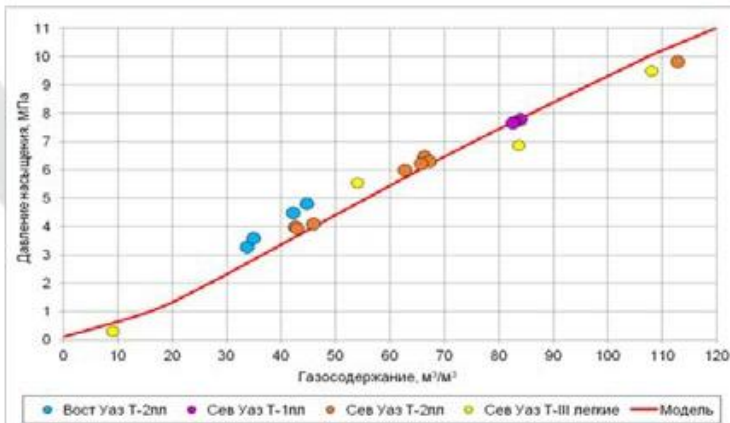


Рис. 11 – Зависимость давления насыщения от газосодержания

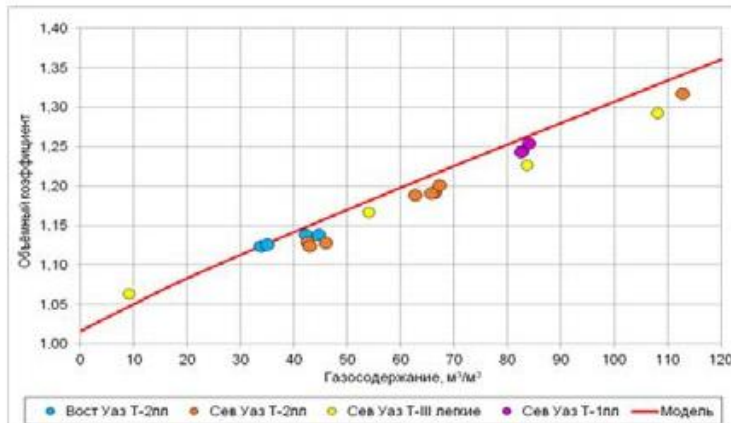


Рис. 12 – Зависимость объёмного коэффициента от газосодержания

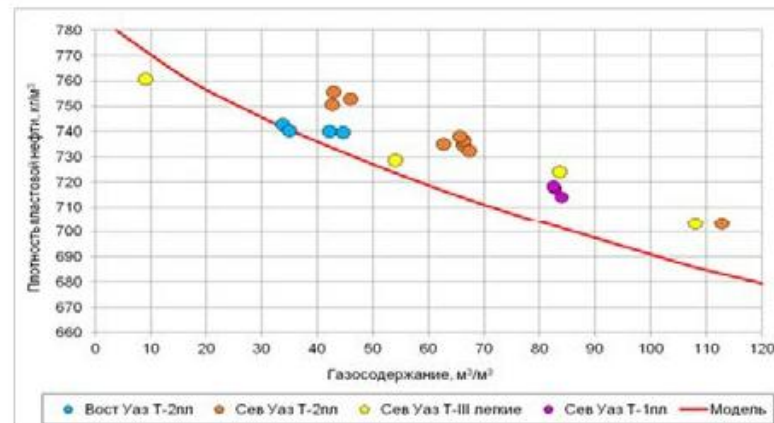


Рис. 13 – Зависимость плотности пластовой нефти от газосодержания

Таблица 3 – Результаты настройки PVT модели м-я Уз Восточный

Горизонт		I-неоком	II-неоком	Ю-III	T-I пл.1, T-I пл.2
Параметры	Ед.изм	Расчеты по модели			
Пластовое давление	МПа	4,3	5,2	6,4	10,2
Пластовая температура	°С	22,3	22,8	28,2	37,7
Давление насыщения	МПа	3,0	4,6	5,0	10,1
Газосодержание	м³/м³	10,9	19,3	19,7	108,4
	м³/т	12,0	21,4	22,5	135,7
Объёмный коэффициент		1,026	1,052	1,046	1,330
Плотность пластовой нефти	г/см³	0,892	0,876	0,850	0,756
Плотность сепарированной нефти	г/см³	0,906	0,900	0,876	0,799
Вязкость пластовой нефти	мПа·с	55,0	34,4	11,8	0,7



## Выводы:

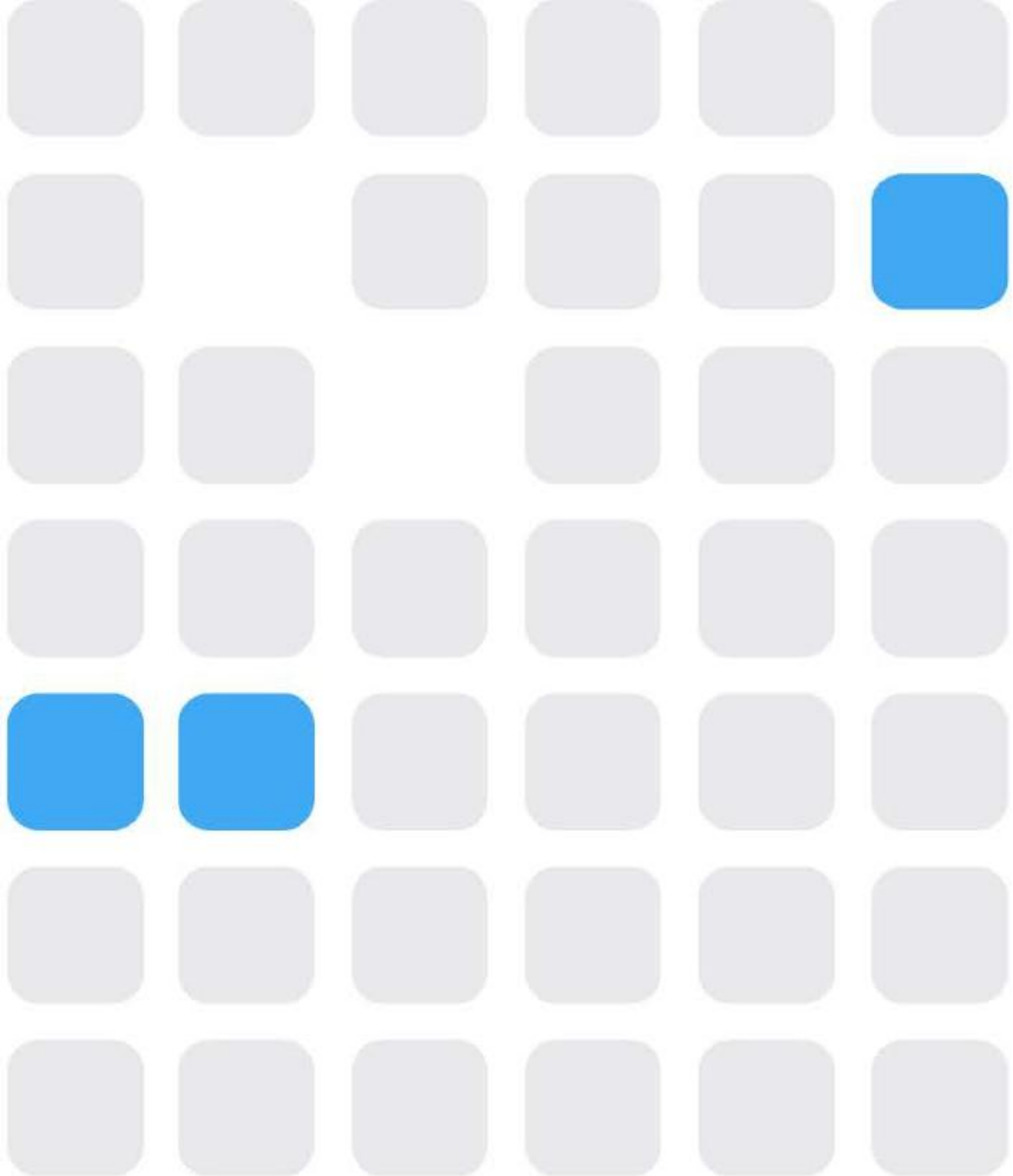
В целом, флюидальная система хорошо охарактеризована пробами в пластовых и поверхностных условиях. Для обоснования PVT свойств использована модель на основе уравнения состояния Пенга-Робинсона.

Параметры пластовой нефти определены согласно модели пластовой нефти, параметры уравнения состояния которой были настроены на воспроизведение адекватных экспериментальных данных. В результате получена модель, характеризующая поведение свойств флюида, максимально приближенная к достоверным значениям параметров, и имеющая физическую взаимосвязь свойств не только при начальных условиях, но и при моделировании разработки залежи на истощение.

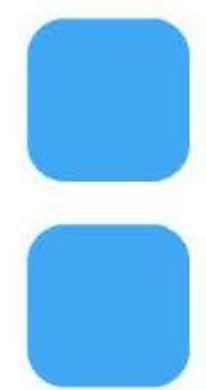
Анализируя экспериментальный материал по исследованным пробам поверхностных нефтей можно сделать следующие выводы:

Свойства нефти внутри отдельных горизонтов довольно близки между собой. Видимые различия могут иметь место в зависимости от места отбора проб, положения скважины на структуре залежи, близости ВНК, ГНК т.е. соответствуют существующим представлениям об изменении свойств нефти в пределах залежи.

Таким образом, на основании проделанной работы по построению PVT моделей трех месторождений Уз, Уз Восточный, Уз Северный показаны отличительные особенности реальных пластовых газонефтяных систем. PVT модель позволит с большей точностью выполнять прогнозирование показателей разработки, пересчета запасов месторождений и определять техническую эффективность различных методов увеличения нефтеотдачи.



**СПАСИБО  
ЗА ВНИМАНИЕ!**



**АДРЕС**

---

Республика Казахстан,  
г.Атырау

**ТЕЛЕФОН**

---

+ 7 775 366 55 44

**ТЕЛЕФОН**

---

+ 7 7122 30 54 26 (внут.6024)

**EMAIL**

---

G.Kokymbayeva@kmge.kz