

УДК 55-552.08

## ВЫДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРОВ И ОЦЕНКА НАСЫЩЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ОБВОДНЕНИЯ ПЛАСТОВ

Н.С. Шиланов, А.З. Тлеужанов

В настоящий момент практически на всех месторождениях Мангышлака отмечается выработанность запасов и рост обводнённости добываемой продукции. На этой стадии эксплуатации месторождений актуальное значение приобретают вопросы оценки параметров коллекторов, в особенности, анализ текстурно-структурных, фациальных и литолого-петрофизических характеристик коллекторов продуктивных горизонтов месторождения. В работе представлены результаты работы по оценке обводнённости терригенных коллекторов, переинтерпретация материалов геофизических исследований (далее – ГИС), выделение трещинных интервалов и микротрещин.

*Ключевые слова:* месторождение, насыщенность, нефтеотдача, карбонатные отложения.

### Введение

В данной работе приведены основные характеристики исследуемых объектов:

- определение текущей и начальной нефтенасыщенности в новых скважинах в условиях обводнения пластов.
- сопоставление стандартных и специальных исследований ядра с методами ГИС.
- выделение продуктивных коллекторов в карбонатных отложениях при отсутствии современных методов исследований.

### Оценка обводнённости терригенных коллекторов

#### Постановка задачи:

Определение текущей и начальной нефтенасыщенности в новых скважинах в условиях обводнения пластов.

#### Варианты решения:

Расчет коэффициента текущей нефтенасыщенности ( $\beta_{\text{тек}}$ ) выполняется по удельному электрическому сопротивлению с применением петрофизической связи  $R_n = 1/K_v^n$ .

Величину коэффициента начальной нефтенасыщенности ( $\beta_{\text{нач}}$ ) для частично или полностью обводнённых пластов можно установить тремя способами:

- по аналогии с соседними скважинами, пробуренными ранее;
- по удельному сопротивлению части пласта, не затронутой обводнением;
- путем построения петрофизической связи  $K_p=f(S_{vo})$  по результатам исследований ядра.

На рис. 1 представлена зависимость  $K_p=f(S_{vo})$ , полученная по результатам исследований 100 образцов ядра.

$$\beta_{\text{нач}} = 1 - (0,4422 * K_p - 1,1957);$$

После вычисления коэффициентов текущей и начальной нефтенасыщенности, определяем текущий коэффициент вытеснения нефти используя следующее выражение:

$$\beta_{\text{выт\_тек}} = (\beta_{\text{нач}} - \beta_{\text{тек}}) / \beta_{\text{нач}}$$

где

$\beta_{\text{тек}}$  и  $\beta_{\text{нач}}$  – текущая и начальная нефтенасыщенность.

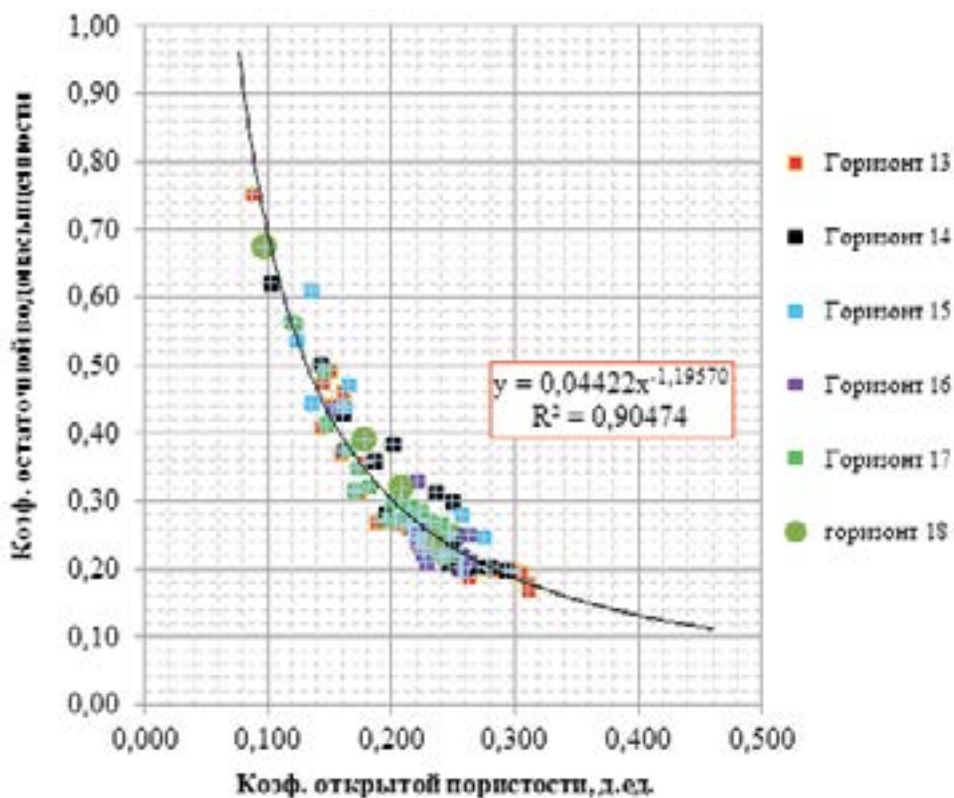


Рисунок 1. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости

Результаты: по обводненным пластам скважины N  
 Значения коэффициента вытеснения представлены в табл. 1 и на рис. 2.

Таблица 1. Значения  $\beta_{\text{выт}}$  в обводненных пластах

Кровля	Подошва	Нэфф.	Кп.	$\beta_{\text{нач}}$	$\beta_{\text{тек}}$	$\beta_{\text{выт\_тек}}$
м	м	м	д.ед.	д.ед.	д.ед.	д.ед.
1137,1	1138,4	1,3	0,22	0,74	0,52	0,22
1143,7	1144,6	0,9	0,18	0,68	0,26	0,42
1150,9	1153,5	2,6	0,22	0,74	0,62	0,12
1157,9	1162,2	4,3	0,24	0,77	0,77	0,00
1162,2	1166,4	4,2	0,22	0,74	0,52	0,22
1167,2	1169,1	1,9	0,21	0,73	0,52	0,21
1169,5	1172,9	3,4	0,24	0,76	0,63	0,13
1172,9	1174,2	1,3	0,21	0,75	0,45	0,30
1174,7	1175,6	0,9	0,24	0,75	0,45	0,30

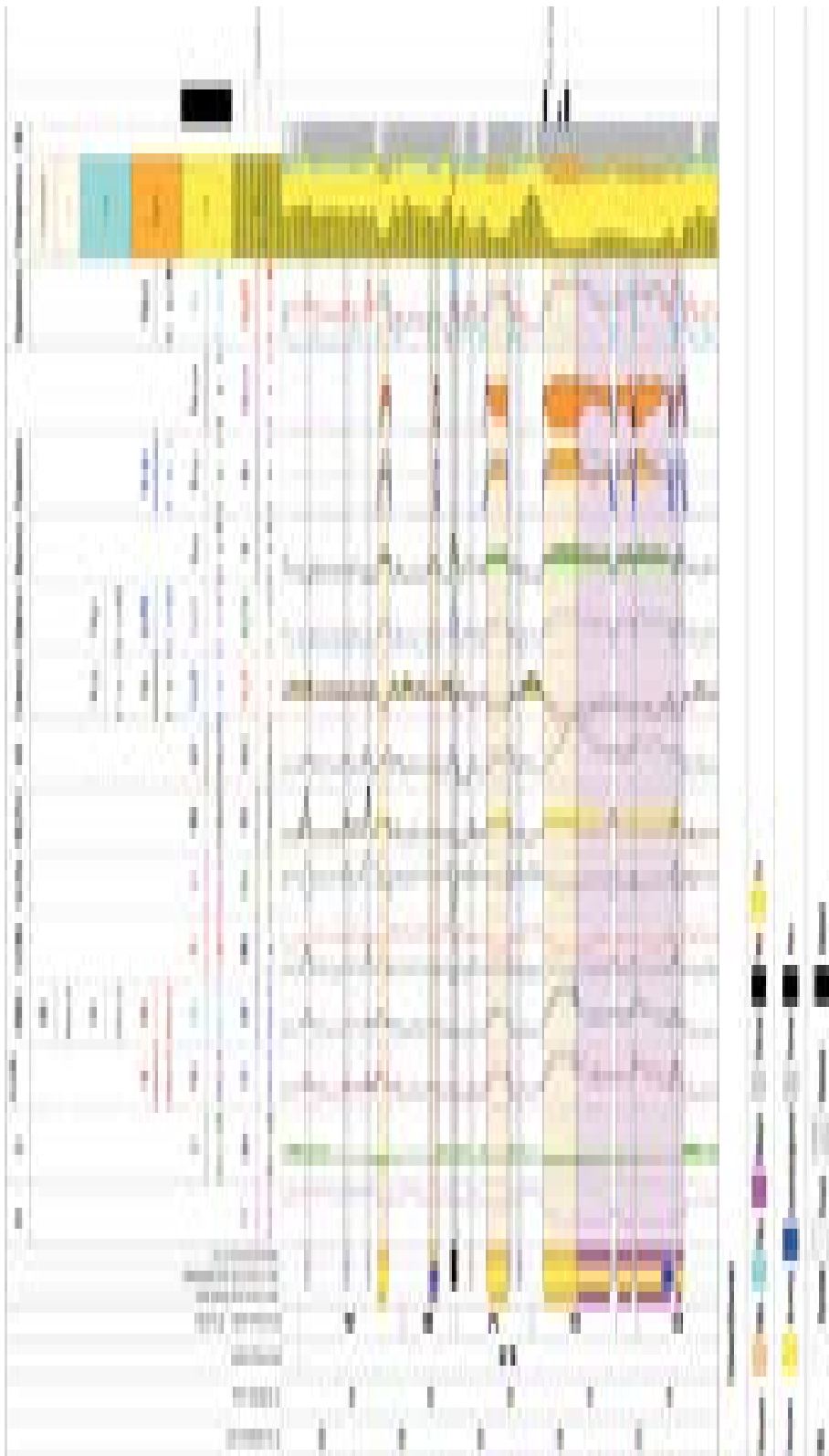


Рисунок 2. Результаты интерпретации ГИС

Таким образом, данные исследования позволили определить процент обводнённости коллекторов. В интервале 1150,9 – 1162,2 м продуктивные пласты обводнены до 12%. Следовательно, этот интервал рекомендуется для проведения прострелочно-взрывных работ (далее – ПВР). После обводнения коллектора, необходимо выполнить ПВР в интервале 1162,2–1172,9 м, далее в интервале 1137,1-1144,6 м для наиболее полного вытеснения нефти из частично обводненных пластов.

*Перспективная задача:*

Отбор проб во всех новых скважинах с целью определения компонентного состава воды для достоверной оценки текущей нефтенасыщенности. Построение карты минерализации по площади и горизонтам.

**Выделение продуктивных коллекторов в карбонатных отложениях**

*Постановка задачи:*

Выделение продуктивных коллекторов в карбонатных отложениях при отсутствии современных методов исследований (FMI, DSI, NMR и т.д.)

*Варианты решения:*

Сопоставление макроскопического описания керна с методами ГИС.

*Результаты:*

На рис. 3 и 4 представлена фотография полноразмерного керна и геофизического планшета. По результатам сопоставления получены критерии для выделения туфогенных интервалов, выполненных кальцитом трещин и стилолитовых швов, а также открытых трещин:

– туфогенные интервалы выделяются по аномально высоким значениям гам-

ма-каротажа;

– трещины, выполненные кальцитом, выделяются по высоким значениям электрических методов и низким значениям гамма-каротажа;

– стилолитовые швы выделяются по аномально высоким значениям электрических методов и небольшому повышению гамма-каротажа.

Открытые микротрещинные коллекторы выделяются по низким значениям сопротивления по индукционному или микробоковому каротажу за счет проникновения бурового раствора.

*Перспективная задача:*

Переинтерпретация материалов ГИС и проведение прострелочно-взрывных работ по всем скважинам.

**Выводы**

В данной работе были рассмотрены геологические разрезы терригенных и карбонатных отложений.

Предложены методики определения начальной нефтенасыщенности и коэффициента вытеснения по данным геофизических исследований в открытом стволе в новых скважинах, а также выделения продуктивных коллекторов в карбонатных отложениях при отсутствии современных методов исследований.

Рекомендуется проведение исследований по отбору проб во всех новых скважинах с целью определения компонентного состава воды для достоверной оценки текущей нефтенасыщенности, построения карты минерализации по площади и горизонтам, переинтерпретации материалов ГИС и проведения прострелочно-взрывных работ для наиболее полного извлечения нефти.

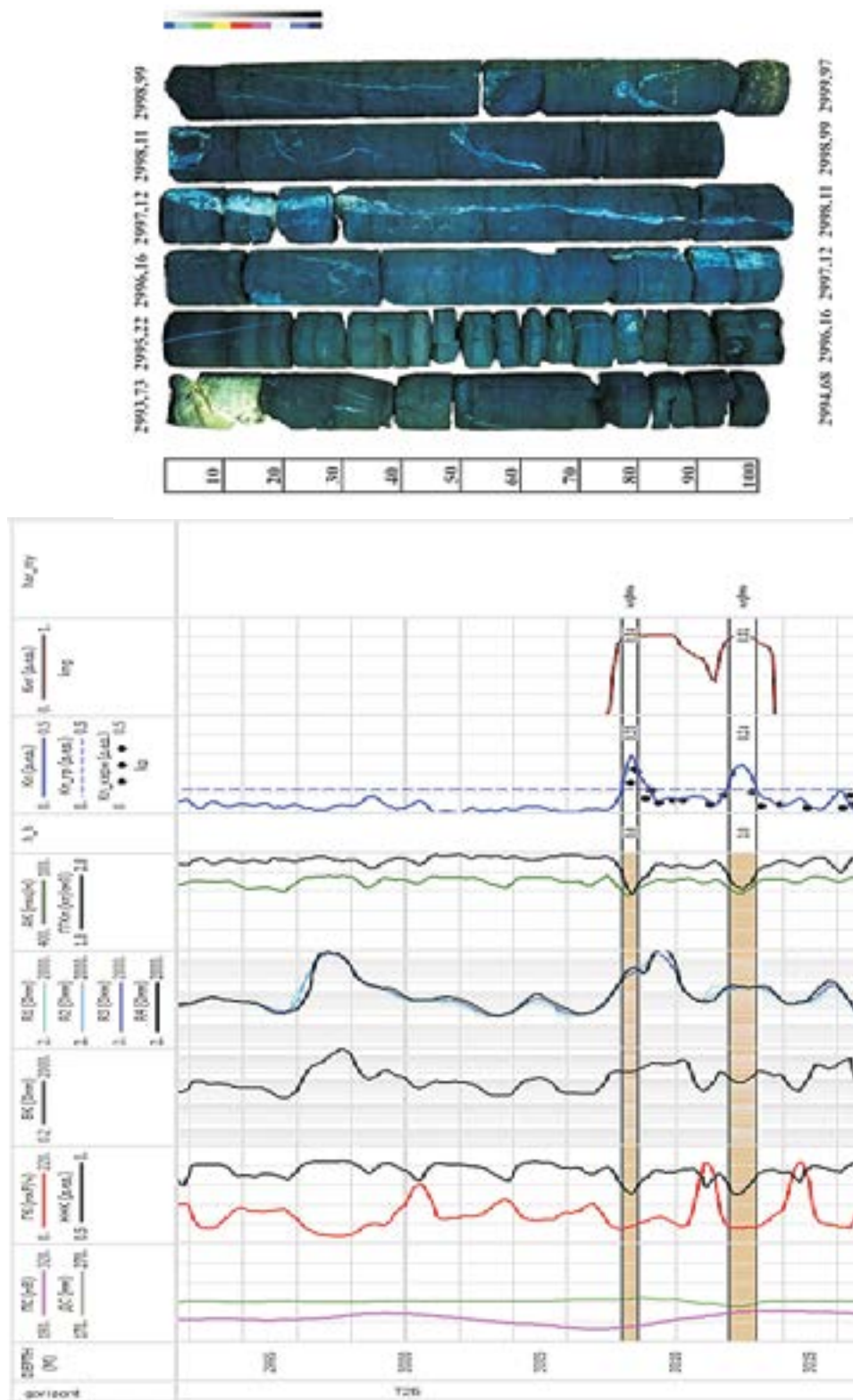


Рисунок 3. Выделение тупогенных и трещинных интервалов

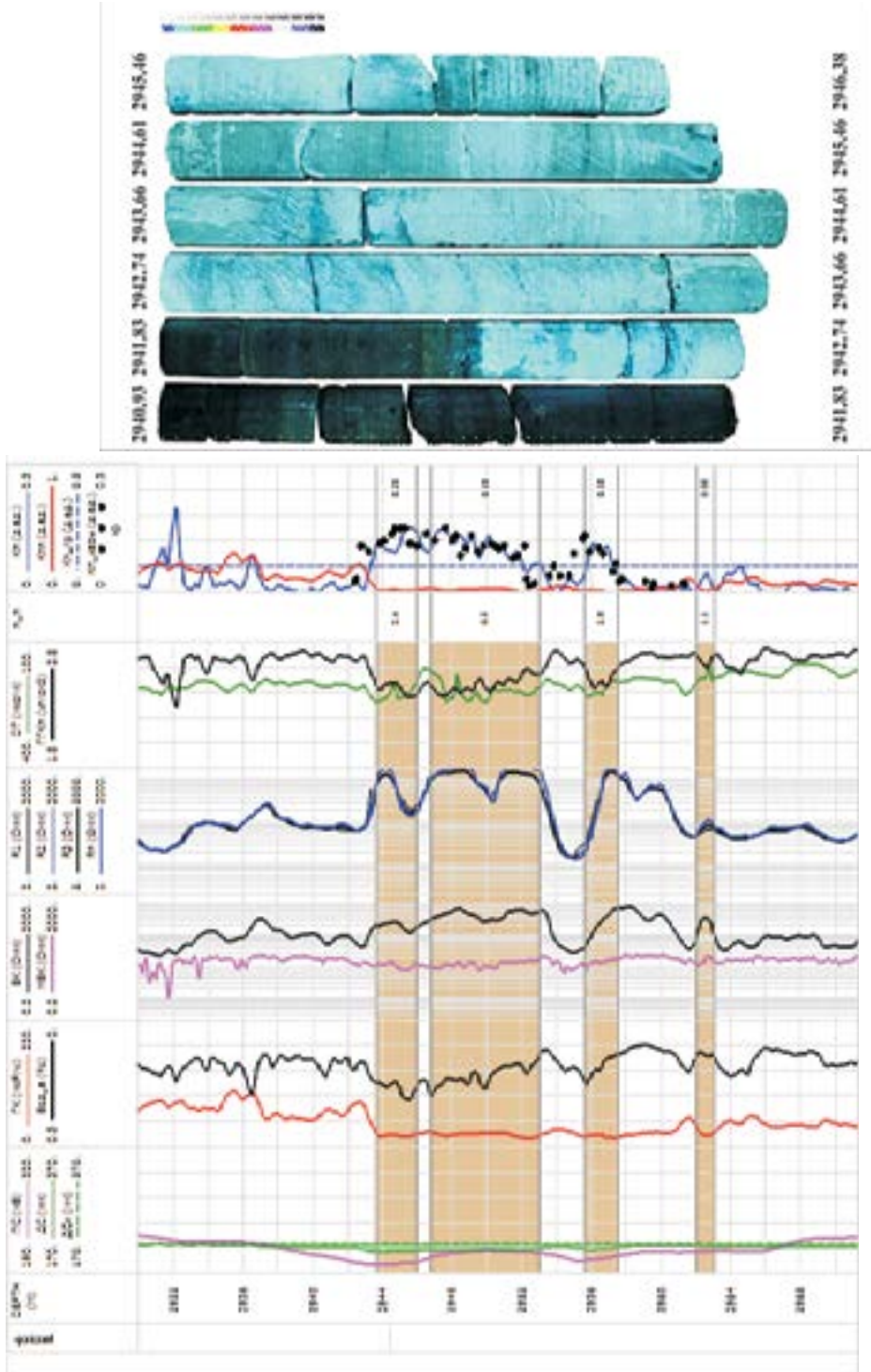


Рисунок 4. Выделение открытых микротрещин



---

## Список использованной литературы

1. Шиланов Н.С., Хибасов Б.Б., Байтенов К.С. Особенности интерпретации материалов каротажа по новым скважинам. – Научные труды НИПИ «Нефтегаз» ГНКАР «Proceedings», Баку, №3, 2011, с. 16-19.
2. Шиланов Н.С. Оценка продуктивности сложнопостроенных коллекторов Южного Мангышлака. – «Азербайджанское нефтяное хозяйство» ГНКАР, Баку, 2017, № 9, с.56-58
3. Шиланов Н.С., Баспаев Е.Т. Подбор кислотных составов для увеличения нефтеотдачи карбонатных коллекторов Южного Мангышлака. – Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. ОАО «ВНИИОЭНГ», Москва, № 8, 2017, с. 37-45.

### РЕЗЕРВУАРЛАРДЫ ОҚШАУЛАУ ЖӘНЕ СУ ҚОЙМАЛАРЫНДАҒЫ ҚАНЫҚТЫЛЫҚТЫ БАҒАЛАУ

Н.С. Шиланов, А.З. Тлеужанов

*Түйіндеме*

*Қазіргі уақытта Маңғышлақ кен орындарының барлығында дерлік қорлар таусылған және өндірілген өнімнің судың азаюы байқалады, кен орындарын пайдаланудың осы кезеңінде резервуар параметрлерін бағалау мәселесі өзекті болып отыр. Мұның себебі - кен орнының өнімді горизонттарының текстуралық-құрылымдық, литологиялық-петрофизикалық ерекшеліктері.*

*Болашақта мұнайдың қазіргі қанығуын сенімді бағалау үшін судың құрамдық құрамын анықтау үшін барлық жаңа ұңғымаларда сынамалар алу жоспарлануда. Аймағы мен горизонты бойынша минералдану картасын құру және ұңғымаларға каротаж материалдарын қайта түсіндіру, барлық ұңғымаларға перфорация және жару жұмыстарын жүргізу.*

*Түйінді сөздер: кен орны, қанаттық, мұнайды қалыптастыру, карбонатты төмендер.*

### ISOLATION OF RESERVOIRS AND ASSESSMENT OF SATURATION IN CASES OF WATER ENCROACHMENT

N.S. Shilanov, A.Z. Tleuzhanov

*Abstract*

*At the moment, almost all Mangyshlak fields have depleted reserves and an increase in water cut in the product, at this stage of field development, the problem of estimating reservoir parameters is becoming relevant. The reasons are the texture-structural, facies and lithological-petrophysical features of reservoirs of productive horizons of the field.*

*In the future, it is planned to take samples in all new wells in order to determine the component composition of water for a reliable assessment of the current oil saturation, as well as constructing a mineralization map by area and horizons and reinterpreting well logging materials, conducting perforating and blasting operations for all wells.*

*Key words: field, saturation, oil recovery, carbonate sediments.*

## Информация об авторах

1. Шиланов Нуржан Сисенбаевич – заместитель директора филиала по лабораторным исследованиям, [Shilanov\\_N@kaznipi.kz](mailto:Shilanov_N@kaznipi.kz)

2. Тлеужанов Алмас Зейданович – ведущий инженер Департамента геофизики, [Tleuzhanov\\_A@kaznipi.kz](mailto:Tleuzhanov_A@kaznipi.kz).

Филиал ТОО «КМГ Инжиниринг» «КазНИПИмұнайгаз», г. Актау.