



УДК 665.62

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАРАЖЕННОСТЬ НА ЯРАКТИНСКОМ НГКМ.  
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БАКТЕРИЦИДОВ С ЦЕЛЬЮ ПОДАВЛЕНИЯ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОРРОЗИОННО-АКТИВНЫХ ФОРМ БАКТЕРИЙ  
В УСЛОВИЯХ ЯРАКТИНСКОГО НГКМ**



**MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION AT THE YARAKTA OIL  
AND GAS CONDENSATE FIELD. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS  
OF BACTERICIDES FOR THE PURPOSE OF SUPPRESSING THE VITAL ACTIVITY  
OF CORROSIVE FORMS OF BACTERIA IN THE CONDITIONS OF THE YARAKTA  
OIL AND GAS CONDENSATE FIELD**

**ЩербакOVA Екатерина Юрьевна**

главный специалист по контролю качества,  
ООО «Иркутская нефтяная компания»  
sherbakova\_ey@irkutskoil.ru

**Мусаева Софья Александровна**

инженер-химик промышленной лаборатории,  
ООО «Иркутская нефтяная компания»  
musaeva\_sa@irkutskoil.ru

**Цыбикова Санжид Баировна**

лаборант химического анализа  
промышленной лаборатории,  
ООО «Иркутская нефтяная компания»

**Лебедева Ирина Павловна**

кандидат химических наук,  
начальник отдела контроля качества и промышленной химии,  
ООО «Иркутская нефтяная компания»  
lebedeva@irkutskoil.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по изучению микрофлоры на Ярактинском НГКМ. Подсчитаны индекс активности и количество микроорганизмов. На планктонных и адгезированных формах сульфатвосстанавливающих бактерий определены эффективные дозировки бактерицидов.

**Ключевые слова:** сульфатвосстанавливающие бактерии, бактерицид.

**Shcherbakova Ekaterina Yurievna**

Chief Quality Control Specialist,  
Irkutsk Oil Company LLC  
sherbakova\_ey@irkutskoil.ru

**Musaeva Sofia Alexandrovna**

Field Laboratory Chemist Engineer,  
Irkutsk Oil Company LLC  
musaeva\_sa@irkutskoil.ru

**Tsybikova Sanzhid Bayrovna**

Chemical Analysis Lab Technician  
in a field lab,  
Irkutsk Oil Company LLC

**Lebedeva Irina Pavlovna**

PhD in chemistry,  
Head of Quality Control and Field Chemistry,  
Irkutsk Oil Company LLC  
lebedeva@irkutskoil.ru

**Annotation.** The article presents the results of research on the study of microflora at the Yarakta oil and gas condensate field. The activity index and the number of microorganisms were calculated. Effective dosages of bactericides have been determined on planktonic and adherent forms of sulfate-reducing bacteria.

**Keywords:** sulfate-reducing bacteria, bactericide.

**Б**иоценоз нефтепромышленных сред является одной из причин повышения аварийности производственного оборудования. Основная опасность биоценоза заключается в локализации коррозионных процессов. Процесс биокоррозии металла протекает в сложной системе, включающей, кроме СВБ, продукты их жизнедеятельности – сероводород и сульфид железа. Это в значительной мере затрудняет установление индивидуального вклада СВБ, H<sub>2</sub>S, FeS в общий процесс и не позволяет разработать единую теорию микробной коррозии.

Как известно, сама пластовая нефть не является благоприятной средой для развития микроорганизмов. Однако искусственно заводняемые нефтяные месторождения создают благоприятные условия для активного роста и жизнедеятельности СВБ.

Так, оптимальными условиями для развития СВБ являются:

- сравнительно невысокая минерализация воды (до 100 г/л);
- температура в пределах 20–40 °С;
- высокая концентрация сульфат-ионов;
- значение катионного коэффициента вод менее 0,4;
- обводненность свыше 50 %.



Данные условия являются оптимальными для развития биозараженности.

Геологические условия Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения на текущем этапе разработки (II стадия, стадия поддержания достигнутого максимального уровня добычи нефти или стабилизация) создают благоприятные условия для роста СВБ: пластовая температура ЯНГКМ – 38 °С для типовой формы СВБ является благоприятной, встречаются пластовые воды, катионный коэффициент которых ниже порогового значения 0,4, что является благоприятным фактором для размножения СВБ (как пример, средний Кк СКВ № 511ЯНГКМ = 0,05), содержание сульфат ионов в воде ППД высокое до 600 мг/дм<sup>3</sup>.

Учитывая наличие скважин Кк, которых ниже 0,4, а также благоприятную температуру +38 °С, наличие сульфат иона в воде ППД и тенденцию к снижению минерализации попутно-добываемых вод, за счет разбавления закачиваемой водой для ППД вероятность заражения пластовых вод Ярактинского НГКМ высокая.

В промышленной лаборатории ООО «ИНК» были проведены серии экспериментов по оценке эффективности бактерицидов с целью подавления жизнедеятельности СВБ. Испытания проводили на планктонных и адгезированных формах СВБ. В ходе оценки эффективности в отношении планктонных и адгезированных форм СВБ бактерициды были испытаны в диапазоне дозировок 150–500 г/м<sup>3</sup>. При проведении испытаний в качестве пробы была взята вода с наличием бактерий (технологический резервуар Р-101 УПСНГ).

Оценка эффективности бактерицидов производилась не только по количеству выросших СВБ («черного осадка»), но и по количеству продукта биоценоза СВБ – выработанному сероводороду.

По результатам лабораторных испытаний по планктонным СВБ исключены реагенты, в которых: зафиксирован явный рост СВБ: 6БК, 13БК, а также зафиксировано образование сероводорода: 1БК, 5БК, 7БК, 9БК, 12БК, 14БК.

**Таблица 1 – Планктонные СВБ**

Вода	Реагент	Черный осадок	Планктонные СВБ, кл/мл	Время появления сульфида железа, час	Индекс активности СВБ, ед	Содержание «выработанного» H <sub>2</sub> S, мг/л	Защитный эффект в %
Вода с наличием бактерий (УПСНГ Р-101)	Холостая	+++	103	123	20	2,8	
	1 БК	–	отс.	0		0,8	71,43
	2 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	3 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	4 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	5 БК	–	отс.	0		0,4	85,71
	6 БК	+	101	300	8	0,7	75,00
	7 БК	–	отс.	0		0,8	71,43
	8 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	9 БК	–	отс.	0		0,8	71,43
	10 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	11 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	12 БК	–	отс.	0		0,1	96,43
	13 БК	+	101	179	13	0,5	82,14
14 БК	–	отс.	0		0,5	82,14	

**Таблица 2 – Адгезированные СВБ**

Вода	Реагент	Черный осадок	Адгезиро-ванные СВБ, кл/мл	Время появления сульфида железа, час	Индекс активности СВБ, ед	Содержание «выработанного» H <sub>2</sub> S, мг/л	Защитный эффект в %
1	2	3	4	5	6	7	8
Вода с наличием бактерий (УПСНГ Р-101)	Холостая	++++	104	72	33	27,4	0
	1 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	2 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	3 БК	–	отс.	0		0,5	98,18



Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Вода с наличием бактерий (УПСНГ Р-101)	4 БК	–	отс.	0		0,3	98,91
	5 БК	–	отс.	0		0,2	99,27
	6 БК	–	отс.	0		отс.	100,00
	7 БК	–	отс.	0		0,4	98,54
	8 БК	–	отс.	0		0,2	99,27
	9 БК	–	отс.	0		0,2	99,27
	10 БК	–	отс.	0		0,1	99,64
	11 БК	–	отс.	0		0,1	99,64
	12 БК	–	отс.	0		0,2	99,27
	13 БК	+++	103	169	14	0,3	98,91
	14 БК	–	отс.	0		отс.	100,00

По результатам лабораторных испытаний на адгезированных формах СВБ дополнительно исключены следующие реагенты: 3БК, 4БК.

В результате лабораторных испытаний получены положительные результаты по подавлению роста планктонных и адгезированных бактерий в среде с заражением 103–104. К опытно-промышленным испытаниям рекомендованы марки реагентов 2БК, 8БК, 10 БК, 11БК с защитным эффект 99–100 % и дозировкой 150 г/м<sup>3</sup>.