

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ГЛАВТЮМЕНЬНЕФТЕГАЗ

СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (СИБНИИНП)

ТЮМЕНСКИЙ ФИЛИАЛ СПКБ "НЕФТЕХИМПРОМАВТОМАТИКА"

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе

"Изучение влияния γ - воздействия на реологические
свойства водоземulsionных систем и химико-
биологическую активность воды"

Тюмень, 1989 год

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Введение.....	3
2. Изучение влияния γ -воздействия на реологические свойства водонефтяных эмульсий и эмульсий бензин-вода. Обработка различных режимов γ -воздействия.....	5
3. Исследование эмульсий "вода в бензине" стабилизированных эмульгатором на термостабильность до и после γ -полевого воздействия....	19
4. Заключение о влиянии γ -полевого воздействия на реологические свойства водонефтяных эмульсий и эмульсий бензин-вода.....	20
5. Исследование влияния γ -полевого воздействия на микробиологические объекты.....	21
6. Приложение I ... в данном отчете отсутствует.....	

I. ВВЕДЕНИЕ

В процессах разработки месторождений, добычи, подготовки нефти найдут применение эффекты кратковременного обратного повышения-понижения вязкости водонефтяных эмульсий. В частности, при закачке в пласт высоковязких нефтewытесняющих жидкостей было бы желательнo кратковременное снижение их вязкости при перегонке-закачке в пласт с тем, чтобы они в пласте восстанавливали высокую исходную вязкость. Особый интерес для практического использования представляет деэмульсация водонефтяных эмульсий без использования деэмульгаторов.

В данной работе исследовались возможности и характер изменения реологических свойств эмульсий типа: "нефть-вода", "бензин-вода" под действием приборов-генераторов Ψ -поля.

Приборы-генераторы Ψ -поля лишь в самые последние "перестроечные" годы вышли за пределы "почтовых ящиков" и стали предметом исследования "гласной" науки. Такому положению дел способствовало то обстоятельство, что теоритическое осмысление физических явлений, составляющих фундамент конструкций Ψ -генераторов, ещё только разворачивается. Наиболее интересные, но не исчерпывающие всю наработанную эмпирическую базу, теоритические подходы связаны с объяснением природы Ψ -поля как упорядоченного спинового поля, связанного в органических соединениях с Π -электронами.

Стержневой идеей в конструкции генераторов Ψ -поля является использование в качестве "рабочих тел" высокоупорядоченных веществ типа: монокристаллов отдельных металлов (германий) и биологических активных веществ. Будучи активизированными электрическим током или же ультразвуковыми колебаниями, эти тела, взаимодействуя со средой-объектом воздействия, оказывают на неё действие пропорциональное степени упорядоченности своей структуры и упорядоченности среды-объекта. Воздействие Ψ -полевого типа может происходить только в направлении от более упорядоченной структуры к менее упорядоченной. Имеющиеся и частично приведенные (по тематике отчета) в настоящей работе эмпирические факты показывают, что для Ψ -полевого воздействия характерны: исчезающе малая в отношении произведенных в объекте воздействия изменений потребляемая приборами энергия; возможность воздействия приборами Ψ -поля на объекты дистанционно

при использовании в качестве адреса воздействия части объекта; возможность изменения параметров, свойств объекта, не поддающихся изменению при помощи известных методов. Блок-схему приборов-генераторов Ψ -поля см. в приложении к отчету I.

5

2. Изучение влияния Ψ -воздействия на реологические свойства водонефтяных эмульсий и эмульсий бензин-вода. Обработка различных режимов Ψ -воздействия.

Все реологические исследования проводились на ротационном вискозиметре "Реотест-2", позволяющем производить фиксацию касательных напряжений и вязкости в широком интервале градиента скорости сдвига. При всех исследованиях применялось термостатирование исследуемого объекта; температура поддерживалась с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$.

С Е Р И Я от 25.06 - 1.07.88 г.

В данной серии была поставлена цель снижения вязкости с помощью прибора СЭН-1 "Старик" (генератор специализированный, эмульсионно-нефтяной, режим обратного пролива, частота возбуждения 6 кгц.)

В качестве объекта исследования была взята высоковязкая эмульсия минерализованной воды в нефти Русского месторождения. В одной части нефти диспергировано пять частей водного раствора Na_2CO_3 - 10 г/л и $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ - 18 г/л. Эти эмульсии предполагается применять в качестве вытеснителей нефти для увеличения коэффициента нефтеотдачи пласта.

Исследуемая жидкость непосредственно перед экспериментом была разделена на две части. Одна часть оставлена в качестве контроля, другая была пролита сквозь прибор. Время пролива составило 5-10 минут. Изменение касательных напряжений производилось при 30°C раз в сутки. Исследовались контрольные пробы и пробы обработанные.

Эмульсия на основе Русской нефти в результате обработки снизила вязкость на 43% относительно контроля. Достигнутый эффект снижения вязкости плавно спадает по мере хранения и на седьмые сутки вязкость обработанного образца не отличалась от контроля. На рис.1 приведены реологические кривые образца, подвергающегося обработке (через сутки после обработки) и контрольного образца. На рис.2 приведена динамика изменения касательных напряжений по мере хранения обработанного образца в сравнении с контрольными при разных значениях градиента скорости сдвига.

Рис 1 ЗАВИСИМОСТЬ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ГРАДИЕНТА СКОРОСТИ СДВИГА

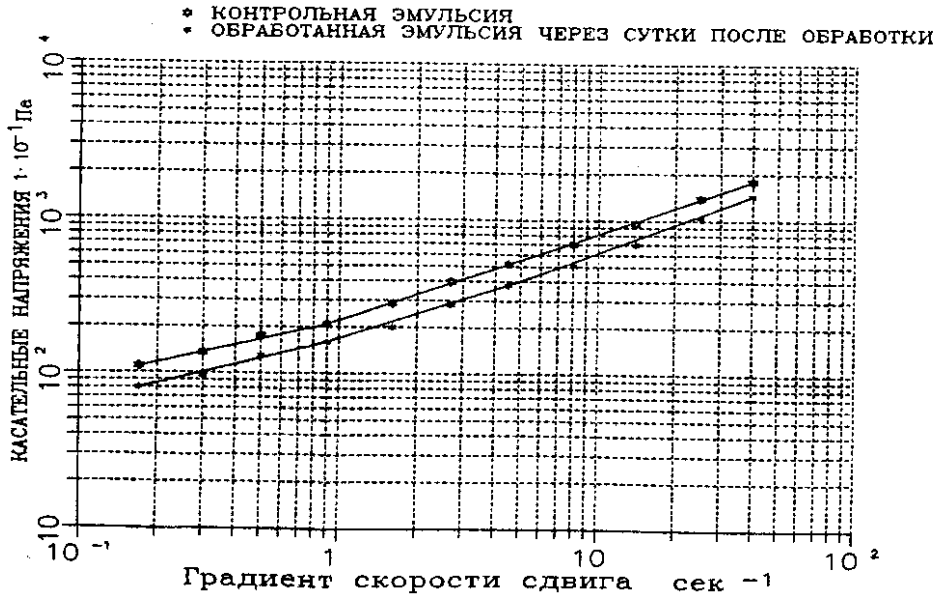
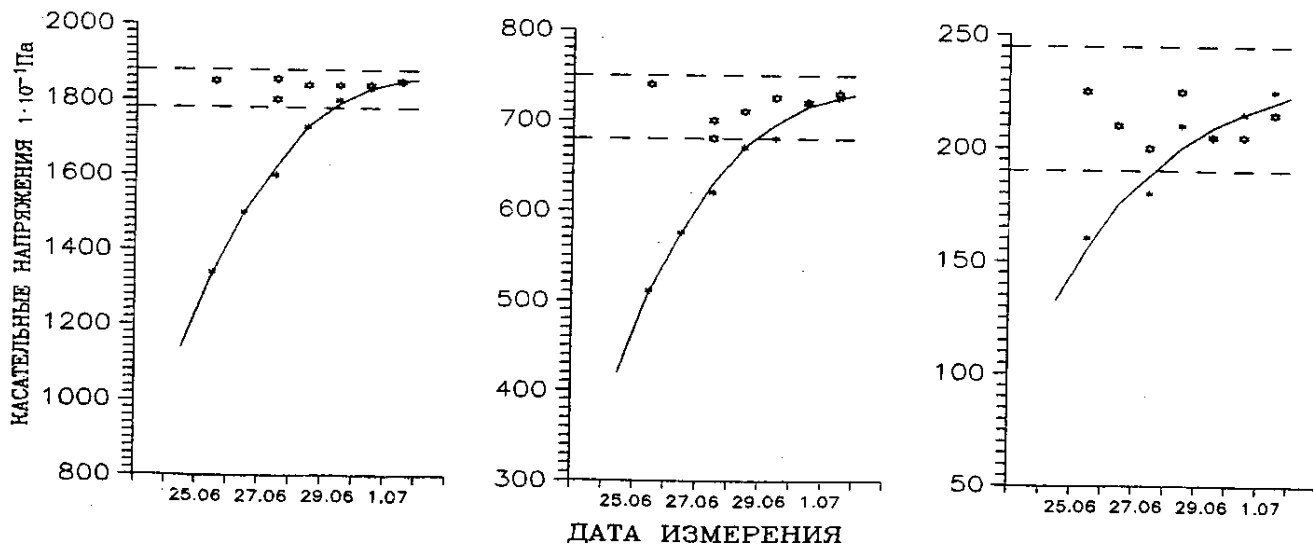


Рис 2 ЗАВИСИМОСТЬ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ * И ОБРАБОТАННОЙ * ЭМУЛЬСИЙ ОТ ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ



На рис.3 приведен эффект снижения вязкости, исчисленный как :

$$\text{Эфф} = \frac{\tau_{\text{КОНТ}} - \tau_{\text{ОБА}}}{\tau_{\text{ОБА}}} \cdot 100\%$$

в зависимости от времени хранения обработанной пробы.

Таким образом, в данной серии показана возможность временного обратимого уменьшения вязкости эмульсий на основе Русской нефти.

С Е Р И Я от 21.09 - 10.10.88 г.

В данном эксперименте была сделана попытка регулирования реологических свойств высоковязкой эмульсии типа "вода в бензине". В состав эмульсии входили 20% бензина, 2% эмульгатора, остальное - минерализованная вода с концентрацией 18 г/л. Эта эмульсия обрабатывалась прибором СЭН-1 "Старик". Обработка производилась в двух режимах: 1.Прямой пролив, частота 6 кгц. 2.Прямой пролив, частота 6 кгц с биомодуляцией.

Исходная эмульсия была разделена на три части. Одна часть была оставлена в качестве контрольной, вторая обработана (режим 1) путем пролива эмульсии через прибор, третья была обработана также путем пролива через прибор в режиме (2). Время обработки 20 минут.

Обработка в режиме (1) оказалась неэффективной, вязкость обработанной эмульсии в пределах точности прибора не отличалась от вязкости контрольной пробы в течение всего времени наблюдения.

Эмульсия, обработанная с модуляцией, в результате обработки повысила вязкость на 45-50% относительно контрольного образца.

На рис.4 приведены реологические кривые контрольной эмульсии и обработанной эмульсии, полученной непосредственно после обработки. Видно что касательные напряжения увеличились во всем диапазоне изменения градиента скорости сдвига на 45-50%. На рис.5 приведена динамика изменений касательных напряжений по мере хранения обработанного образца в сравнении с контрольным при разных градиентах скорости сдвига. Из рисунка видно, что сразу после обработки вязкость эмульсии резко увеличилась, затем в течение шести суток оставалась на этом уровне и за последующие 13-16 суток плавно вернулась к исходному уровню.

На рис.67 приведено изменение эффекта обработки во времени. Эффект обработки рассчитан по формуле:
$$\text{Эфф} = \frac{\tau_{\text{обд}} - \tau_{\text{конт}}}{\tau_{\text{конт}}} \cdot 100\%$$

Таким образом в данном эксперименте показана возможность временного обратимого увеличения вязкости эмульсий.

Рис 3 ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТА ОБРАБОТКИ ЭМУЛЬСИИ ОТ ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ

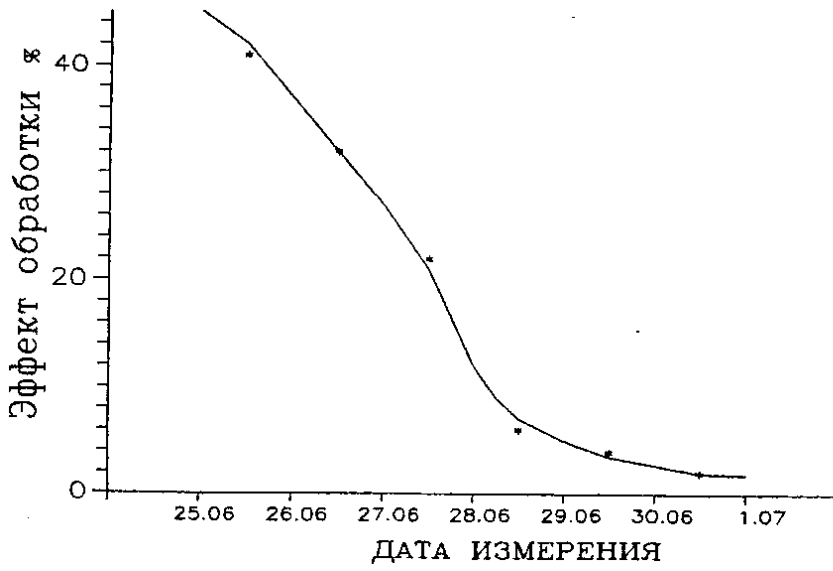


Рис 4 ЗАВИСИМОСТЬ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ГРАДИЕНТА СКОРОСТИ СДВИГА

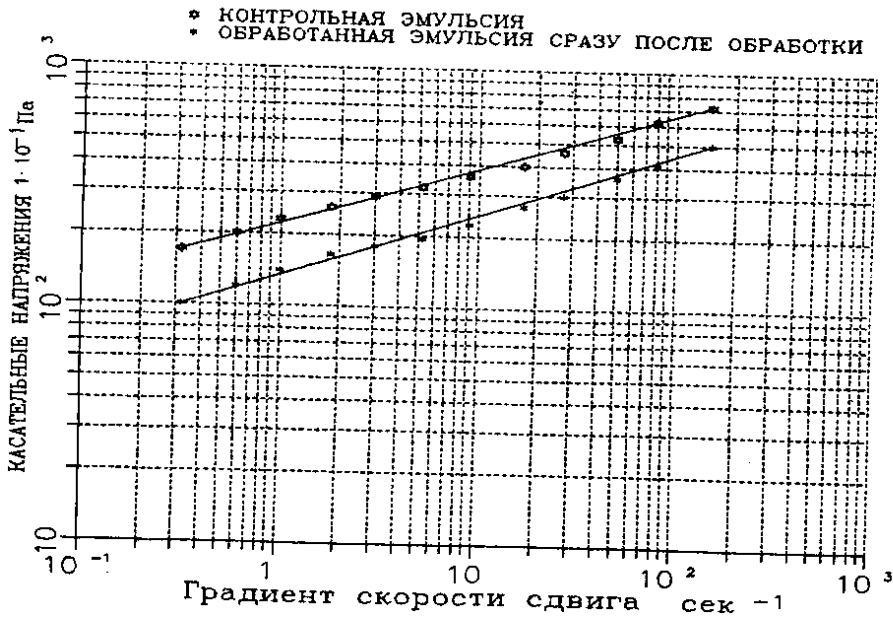
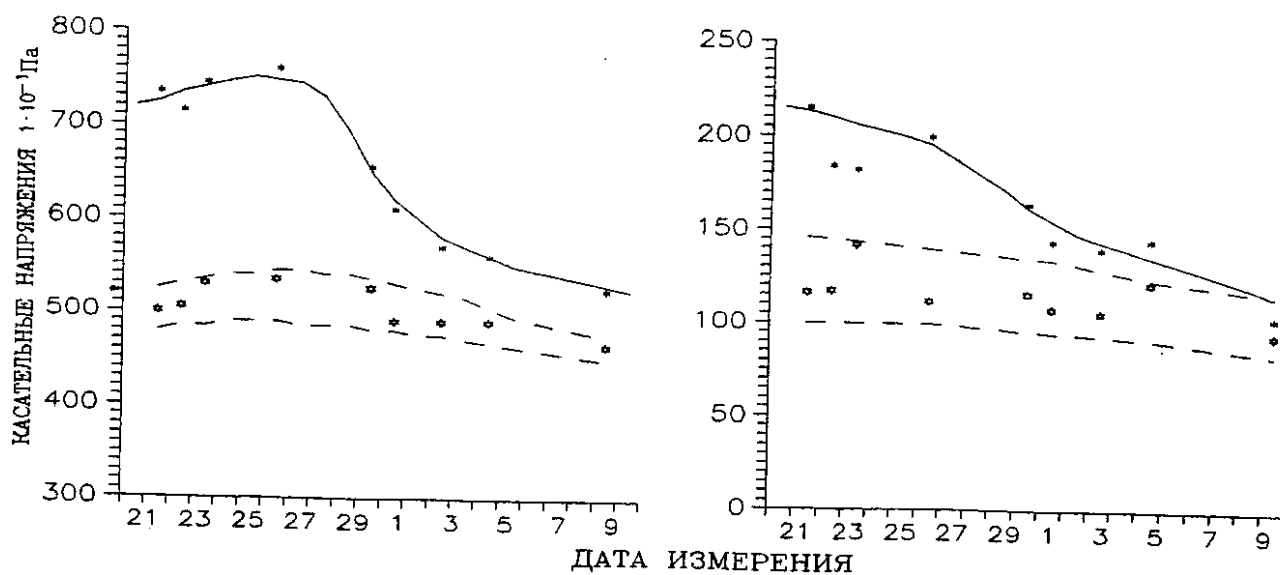
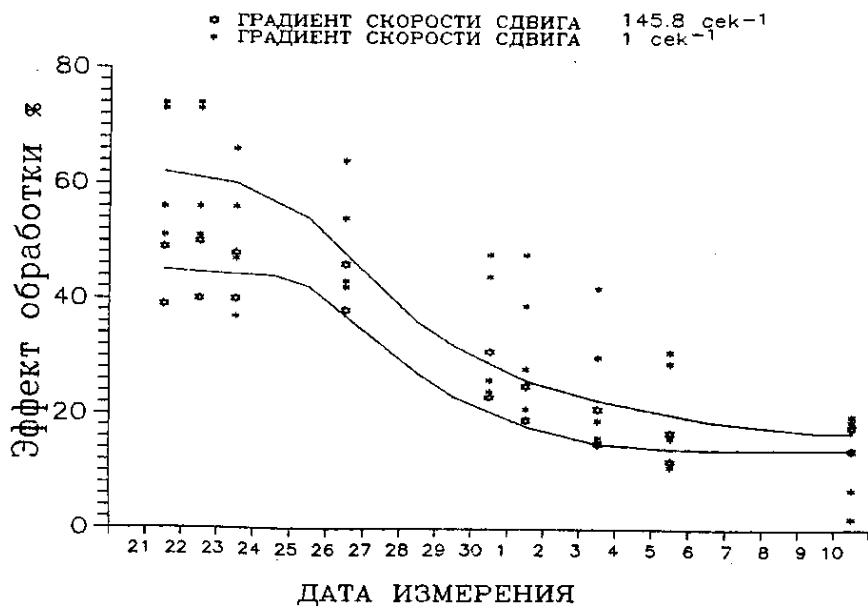


Рис 5 ЗАВИСИМОСТЬ КАСАТЕЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ * И ОБРАБОТАННОЙ * ЭМУЛЬСИЙ ОТ ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ



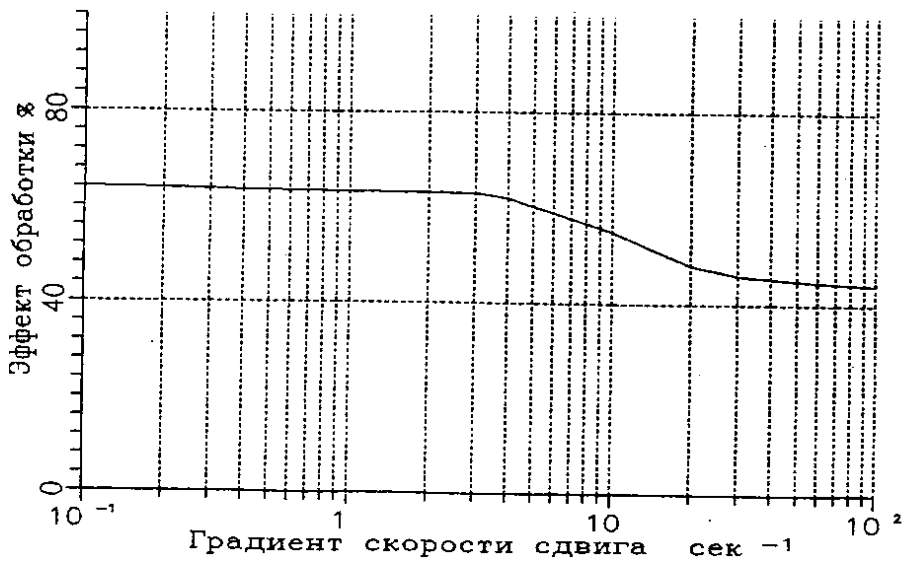
II

Рис 6. ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТА ОБРАБОТКИ ЭМУЛЬСИИ ОТ ВРЕМЕНИ ХРАНЕНИЯ



IIa

Рис 17. ЗАВИСИМОСТЬ ЭФФЕКТА ОБРАБОТКИ ОТ ГРАДИЕНТА СКОРОСТИ СДВИГА



С Е Р И Я от 2.12. - 9.12.88 г.

В данном эксперименте исследовалось влияние нескольких типов обработки на реологические свойства эмульсии "вода в нефти". Эмульсия аналогична использованной от 25.06.-1.07.88г.

Было изучено 4 типа воздействия.

1. Прибор СЭН-1 "Старик". 2. Прибор СЭН-2 (модификация "Старика"). 3. Прибор ГУ-1 "Колокол" в (+) режиме. 4. Прибор ГУ-1 "Колокол" в отрицательном режиме (-). Прибор "Колокол" в (+) и (-) режимах работает на постоянном токе 24 В, потребляемый ток менее 10 мА, постоянного магнитного поля в приборе нет.

Исследуемая эмульсия 2 декабря непосредственно перед экспериментом была разделена на пять частей. Одна часть оставлена в качестве контрольной, остальные обработаны в режимах 1-4. Изменения вязкости проводились при температуре 25°C. Из опробованных четырех типов воздействия изменили реологические свойства два типа: 1-понижил вязкость, 4-повысил. В таблице 1 приведены значения эффективной вязкости контрольной эмульсии и обработанной 1. Для градиента скорости сдвига 16,2 сек⁻¹. Эффект исчислен так:

Таблица 1.

Значения эффективной вязкости эмульсии, обработанной (1) и эффект обработки

	Контроль	Обработанная эмульсия			
		3.12	5.12	8.12	9.12
Эффективная вязкость мПа-сек.	2670- 3030	2260	1890	1690	1790
Эффект, %		18-34	41-60	58-79	49-69

Кроме того, эмульсия после обработки (1) потеряла устойчивость и к 5.12., то есть через трое суток после обработки выделила воду в количестве 20-25% первоначального объема. В таблице 2 приведены значения эффективной вязкости контрольной эмульсии и обработки (4) для градиента скорости сдвига 81 сек⁻¹. Эффект обработки рассчитан как:

$$\text{Эфф} = \frac{\eta_{\text{обр}} - \eta_{\text{контр}}}{\eta_{\text{контр}}} \cdot 100\%$$

Таблица 2

Значения эффективной вязкости эмульсии обработанной (4)
и эффект обработки

	Контроль	Обработанная эмульсия		
		3.12	5.12	8.12
Эффективная вязкость мПа-сек.	1120-1320	1690-1740	1770-1800	1300-1400
(Эффект, %)		30-54	36-60	0

Таким образом в данной серии показано воздействие обработок (I-4) на реологические свойства эмульсии.

Обработка (I) понижает вязкость эмульсии на 40-70% на достаточно длительный срок. Кроме того, эта обработка понижает устойчивость эмульсии и вызывает ее расслоение.

Обработка (4) кратковременно повышает вязкость эмульсии на 30-60% на срок 4-5 суток.

С Е Р И Я от 6.12.88 г.

В данном эксперименте исследовалось влияние нескольких типов обработки на реологические свойства эмульсии "вода в бензине". Эмульсия аналогична использованной в эксперименте от 21.09.88 г.

В эксперименте применялись две эмульсии - одна обычная, а вторая изготовлена на предварительно обработанной воде (вода обрабатывалась прибором ПУ-1 в (+) режиме, на постоянном токе 24v).

Технология изготовления обеих эмульсий была аналогична предыдущей. Изучалась возможность влияния предварительной обработки воды на реологические свойства изготовленной из нее эмульсии и на чувствительность такой эмульсии к дальнейшей обработке.

Эмульсия, изготовленная на предварительно обработанной воде, была разделена на четыре части. Одна часть оставлена в качестве контрольной, остальные подвергнуты обработке. Измерения реологических свойств производились при 25°C.

В обработке впервые применялся прибор ГУИ "Доцент" (генератор универсальный информационный). Генератор питается от батарей постоянного тока 6v ; возбуждается генератором электромагнитного поля частотой от 10 гц до 500 кгц, амплитуда $4,5\text{v}$., специализирован на адресацию генерируемого ψ -поля на объект воздействия.

- 1.-ГУИ "Доцент", 6v , 500 кгц, без адресации,
- 2.-ГУ-1 "Колокол" 24v , (+) режим,
- 3.-ГУИ-"Доцент" 6v , 1,6 кгц, без адресации,
- 4.-Контроль.

Эмульсия, приготовленная на обычной воде также была разделена на четыре части и обработана:

- 1.-СЭН-1 "Старик", 9v , 1,6 кгц,
- 2.-ГУ-1 "Колокол", 24v (-) режим,
- 3.-ГУИ "Доцент", 6v , 1,6 кгц, с адресацией.

В таблице приведены значения эффективной вязкости контрольной и обработанных эмульсий при градиенте скорости сдвига $1,8\text{ сек}^{-1}$.

Из таблицы видно, что вязкость эмульсии, приготовленной на обработанной воде в два раза выше вязкости эмульсии, приготовленной на обычной воде. По невыясненным причинам, эмульсии оказались нестабильными, их вязкость возрастала по мере хранения. За трое суток после обработки их вязкость увеличилась в два раза. Но разница в вязкостях (в два раза) между эмульсиями, приготовленными на обычной воде и воде обработанной, при этом сохранялась неизменной. Все примененные типы обработки, в том числе и (-1), показавший свою эффективность в предыдущих сериях, не оказали какого-либо влияния на реологические свойства; за исключением режима (-3); вязкость здесь возросла за трое суток в 4 раза и превысила вязкость контроля в два раза.

Кроме того, к 12.12.88 г., то есть через шесть суток после обработки, все эмульсии коагулировали и выделили воду. Этого явления у таких эмульсий никогда ранее не наблюдалось. Наибольший эффект наблюдается при обработке в режиме (-3) и в наименьшей степени у контрольной эмульсии, не подвергшейся обработке и приготовленной на необработанной воде.

Таблица 3

Значение эффективной вязкости обработанной эмульсией и контрольных образцов по мере хранения при $\gamma = 1,8 \text{ сек}^{-1}$.

		Вязкость мПа. сек.		
		Сразу после обработки 6.12	8.12	9.12
Эмульсии на обработанной воде	Контроль (+)	10900-11200	16000	21500-24200
	+1	10300-10600	13600-14200	22100
	+2	11200	14800-15400	20100 20900
	+3	10800	14300	18700 20700
Эмульсии на необработанной воде	Контроль (-)	5400	7600	9700
	-1	5100	6300	11200 9700 10300
	-2	5000	7000	10300
	-3	6000	9800-10600	21900 25700

Вопрос о причинах такого необычного поведения эмульсий в данной серии остается открытым. Возможно, что воздействие (-3) оказалось чрезвычайно сильным и индуцировалось при совместном хранении на все остальные образцы, в том числе и контрольные, нивелируя все остальные воздействия. Возможно, именно поэтому поведение всех образцов оказалось сходным, независимо от типа обработки, включая и контроль. Следует отметить применение в данной серии нового прибора адресного (информационного) действия ГУИ "Доцент" и наблюдавшуюся нивелировку результатов действия других приборов с захватом в процесс коагуляции и обеих эмульсий.

С Е Р И Я от 5.01.89 г.

Учитывая результаты серии от 6.12.88 г., где адресное действие поля (информационный режим), по-видимому, нивелировало воздействие от всех приборов, было решено повторить воздействие на эмульсии, связанные с переносом информации. В качестве объекта взята эмульсия "вода в бензине", аналогичная примененной в предыдущих экспериментах.

Эмульсия была разделена на пять частей. Одна часть оставлена в качестве контроля, вторая обработана прибором СЭН-I "Старик" (прямой пролив с модуляцией, 1.6 кгц 9v), третья обработана прибором ГУИ "Доцент" 1.6 кгц 6v, с адресацией; четвертая - прибором ГУ-I "Колокол" (-) режим, 24v; пятая - прибором СЭН-II (прямой пролив, 25v 1.6 кгц, t - 20 мин).

Изменения реологических свойств производились при температуре 25°C.

В таблице 4 приведены значения эффективной вязкости обработанных эмульсий и контрольной при градиенте скорости сдвига 5.4 сек⁻¹.

Из таблицы видно, что вязкость всех обработанных эмульсий оставалась неизменной в течение 10 суток после обработки, после чего эмульсии стали неустойчивые и выделили воду. Это наблюдалось для всех обработанных эмульсий, независимо от типа обработки, как и в серии от 6.12.88г., где также была произведена обработка, связанная с переносом информации (адресацией). В то же время, контрольная эмульсия постоянно увеличивала свою вязкость; на 18 сутки её вязкость увеличилась в 6 раз. С чем связано это увеличение вязкости контрольной эмульсии неясно, возможно это связано с отсутствием в эмульсии стабилизатора. Эффект обработки в данном случае проявился в стабилизации реологических свойств обработанных эмульсий при монотонном изменении контроля.

В этой серии применение нового прибора ГУИ "Доцент" в режиме адресации также привело к нивелировке всех типов обработки образцов эмульсии приборами генерации ψ -поля.

С Е Р И Я от 12.01.89 г.

В экспериментах от 6.12.88 г. и от 5.01.89 г. в числе прочих, применялась обработка СЭН-I (прибор "Старик") и она никак не повлияла на реологические свойства эмульсий, хотя во всех предыдущих экспериментах - от 25.06.88г., от 21.09.88г., от 2.12.88г. этот тип обработки регулярно давал эффект, снижая или повышая эффективную вязкость эмульсий. Мы предположили, что в экспериментах от 6.12.88г. и 5.01.89г. этот тип обработки не проявил себя из-за применения в этих экспериментах прибора ГУИ в режиме адресации действия ψ -поля, нейтрализующего обработку прибором СЭН-I "Стариком" индукционными эффектами.

Таблица 4

Значение эффективной вязкости обработанных эмульсий
контрольного образца по мере хранения при $\sqrt{t}=5,4$ сек. -I

	Вязкость, мПа.сек.										
	сразу после обработ. 5.01.89	6.01	8.01	9.01	10.01	12.01	14.01	13.01	18.01	20.01	23.01
Контроль	1660- 1900	2060	2270- 2570	2100- 2670	2820	3020- 3270	3530- 3680	3780- 4180	4430- 4940	6250	11500
СЭН-I "Старик"	1900 2100	2060 2100	2100	1900	1900- 2000	1900	1900	1314- 1660	вода	вода	вода
ГУИ "Доцент"	1900	1800- 1900	2000- 2100	1900- 2000	1900	1900	1760- 1900	1660- 1900	1360- 1660	1360- 1660	вода
ГУ-I "Колокол"	1900 2000	1900- 2000	1900 2100	2000	1900	1900	1760- 1900	1660- 1760	1360- 1760	1360	вода
СЭН-2	2060	2100	2100- 2370	2000 2100	2100	1900	1660 1990	1660- 1990	1660	1660	вода

Примечание: к 30.01.89г. контрольная эмульсия выделила воду и коагулировала аналогично эмульсиям серии от 6.12.88 г.

С целью проверки этого предположения, эмульсия "вода в бензине", аналогичная применяемым в предыдущих экспериментах, была разделена на три части. Одна часть оставлена в качестве контрольной, вторая обработана СЭН-1 "Стариком" (прямой пролив) без оператора, 1,6 кгц. Время обработки 30-40 минут. Третья часть эмульсии обработана прибором ГУ-1 "Колокол" (-) режим 14 мин., (+) режим 7 мин.. Общее время обработки - 30 минут: 1(+):3(-). Изменения производились при температуре 25°C. В таблице 5 приведены значения эффективной вязкости обработанных эмульсий и контрольной при градиенте скорости сдвига 1,8 сек⁻¹., приведен также эффект обработки, исчисленный как:

$$\text{Эфф} = \frac{\eta_{\text{обр}} - \eta_{\text{контр}}}{\eta_{\text{контр}}} \cdot 100\%$$

Таблица 5

Значения эффективной вязкости эмульсий и эффект обработки при $\dot{\gamma} = 1,8 \text{ сек.}^{-1}$

		12.01.89	14.01	16.01	18.01	20.01	23.01
Контроль	вязкость	19300	19600	19800	22600-	26900	31700-
	мПа.сек.	20700	20700	21600	24200	29100	34400
СЭН-1 "Старик"	вязкость	35600	31700	36700-	32500-	45000-	59800-
	мПа.сек.		33800	41500	43000	52800	85500
	эффект, %	72-84	57-67	77-100	39-84	61-89	81-160
ГУ-1	вязкость	18700-	21600	22600	33800	38000	63400-
	мПа, сек.	202200	22600	28100	36800	41500	86100
	эффект, %	0	7-12	9-36	44-57	36-48	92-161

Примечание: к 30.01.88г. все эмульсии выделили воду и коагулировали.

Из таблицы видно, что обработка прибором СЭН-1 "Старик", сразу после действия прибора, повысила вязкость примерно в два раза; эффект оставался неизменным в течение 12 суток. Ранее в экспериментах от 25.06.88г. и от 21.09.88г. этот тип обработки давал меньший эффект: 40-60% и был обратим-исчезал при хранении после 7-10 дней. В данном эксперименте эффект был гораздо больше и был необратим. По-видимому, это связано с большим временем обработки эмульсии в данном эксперименте. При обработке эмульсии прибором ГУ-1 "Колокол", сразу после обработки вязкость эмульсии осталась неизменной; затем в течение 10 суток вязкость плавно возросла и к двенадцатым суткам после обработки возросла в два раза относительно контроля.

3. Исследование эмульсий "вода в бензине", стабилизированных эмульталом на термостабильность до и после ψ -полевого воздействия.

Эмульсии, стабилизированные эмульталом, а также ГКЖ (гидрофобилизирующая кремнеорганическая жидкость) готовилась перемешиванием на мешалке в течение 10 минут при 2000 об/мин. в следующем порядке: эмультал растворили в бензине и в полученный раствор добавили минерализованную воду с минерализацией 18 г/л. В отдельных опытах в эмульсию добавляли ГКЖ для повышения её термостабильности. В экспериментах по полемому воздействию 12.12.88г. обрабатывали как эмульсию, так и исходные компоненты-воду и эмультал, на которых готовились эмульсии. Для определения термостабильности эмульсию нагревали до 80°C и выдерживали её при этой температуре в течение 30 минут. В этих условиях происходило частичное выделение воды. Стабильность эмульсии определяли как процентное содержание эмульсионной фазы, оставшейся после выдержки эмульсии при 80°C в течение 30 минут. Ниже, в таблице № 6 приведены результаты изучения термостабильности эмульсии при обработках ψ -полем эмульсии и исходных компонентов.

Таблица № 6

вид воздействия	Материал обработанный -полем	Состав эмульсии, %				Стабильность
		вода	бензин	эмультал	ГКЖ	
I	Обработаны вода и эмультал	78	20	2	-	50
	без обработки	78	20	2	-	30
	Обработаны вода и эмультал	77	20	2	I	75
	без обработки	77	20	2	I	50
II	Обработана вода	89.5	10	0.5	-	30
	Обработаны вода и эмультал	89.5	10	0,5	-	0
	без обработки	89.5	10	0.5	-	30

При первом виде обработки исходных компонентов ψ -полем (приборы IV-I "Колокол", (+) режим, 24 v) стабильность

эмульсии увеличилась на 20-25%. При втором виде обработки ψ -полем (прибор ГУ-1 "Колокол" (+) режим, 24v) исходной воды стабильность эмульсии не изменилась, но при обработке этой эмульсии дополнительно ψ -полем ее стабильность резко снизилась, эмульсия разрушилась практически полностью.

Все наблюдавшиеся эмульсии, подвергнутые обработке ψ -полем и первого и второго видов при хранении более пяти суток коагулируют - образуется гелеобразная колоидная система, частично выделяется вода, снижается адгезия к стеклу; далее эмульсии разрушаются. В обычных условиях подобных процессов (образование гели) у эмульсий названного типа не наблюдается. Естественное разрушение эмульсий происходит за период 6-12 месяцев.

4.3 а к л ю ч е н и е

В данной работе показана эффективность воздействия ψ -полем на высоковязкие эмульсии типа "вода в бензине" и "вода в нефти". В результате обработки эмульсии как повышают, так и понижают вязкость на 40-100%. Кроме того, некоторые режимы обработки нарушают стабильность эмульсий и вызывают их разрушение. Но разрушение это происходит за 5-10 суток. Возможно режим с большей интенсивностью и большим временем обработки эмульсий ускорят их разрушение.

Резюмируя можно сказать, что обработка ψ -полем требует дальнейшего изучения и в перспективе возможна выработка технологий по промышленному применению этих методов в самых разнообразных процессах добычи и подготовки нефти.

Следует различать действие на эмульсии приборов типа СЭН-1 "Старик", ГУ-1 "Колокол", которые несмотря на существенные конструктивные особенности дают схожие и предсказуемые результаты, и прибора ГУИ "Доцент", работающего в режиме адресации, действие которого нивелирует работу других приборных обработок, индуцируется на необработанные образцы эмульсии (контроль) и пока ведет себя малопредсказуемо. Приборы этого типа и режим адресации (информационного действия) требует ещё тщательного лабораторного изучения.

5. Влияние ψ -полевого воздействия на микробиологические объекты.

Для эксперимента были отобраны штаммы бактерий: I/музейные и 2/местные, следующих видов -

1. *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Micobacterium lacticolum*, *Micobacterium rubrum*

2. УОБ (штамм I).

Шт. 4М (эмульгатор) и шт. "Био" (эмульгатор)

Штаммы были обработаны " ψ -полем" прибором ГУ-1 "Колокол" в следующих режимах:

1. 4М - режим 3:1 (соотношение времени обработки положительным и отрицательным направлением ψ -поля).

2. БИО - режим (-).

3. *Micobacterium rubrum* - режим (+)

4. *Pseudomonas aeruginosa* (А) и *Pseudomonas putida* (Б) в режиме передачи информации от А к Б. Режим 3:1.

5. *Micobacterium lacticolum* (А) и УОБ (шт. I) в режиме передачи информации от А к Б. Режим 3:1.

Микроорганизмы, посеянные штрихом на МПА (чашки Петри), обрабатывались через стекло. Исследование результатов обработки происходило по трем тестам:

А) Влияние ψ -поля на морфологические признаки бактерий (до и после обработки) - рис. 8.

Б) Влияние на рост биомассы микроорганизмов - рис. 9.

В) Влияние ψ -поля на нефтеокисляющую активность (табл. 7).

А. Влияние ψ -поля на морфологические свойства исследования штаммов.

Трёхсуточная культура была обработана ψ -полем. Ещё через трое суток взяли мазок, фиксировали на спиртовой горелке, красили метиленовой синью. Смотрели при увеличении 10x100 в иммерсии.

РЕЗУЛЬТАТЫ

До обработки

После обработки

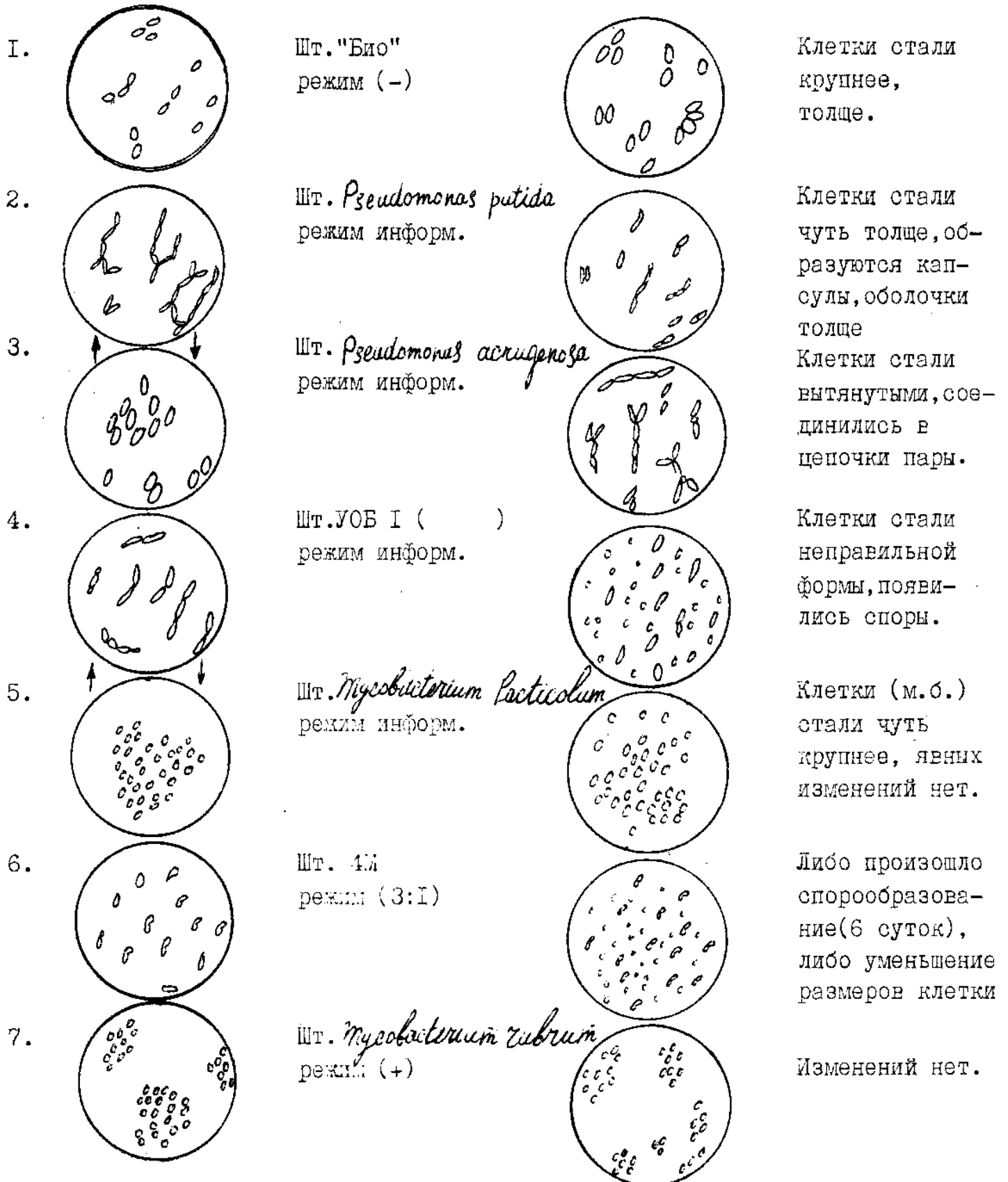


Рис. 8

Таблица 7.

Изменение интенсивности фракций п-углеводородов нефти, после воздействия штамма *Pseudomonas aeruginosa*

С	Штамм " Био "							
	ИНТЕНСИВНОСТЬ № 3		ИНТЕНСИВНОСТЬ № 12		ИНТЕНСИВНОСТЬ № 7		ИНТЕНСИВНОСТЬ № 14	
	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
C ₁₂					22	1.7		
C ₁₃			76	1.9	60	4.6		
C ₁₄	16	1.2	204	5.1	86	6.6	40	2.7
C ₁₅	70	5.3	398	10.0	95	7.3	44	2.9
C ₁₆	102	7.7	292	7.3	96	7.4	58	3.9
C ₁₇	131	9.8	320	8.0	110	8.4	48	3.2
C ₁₈	105	7.8	260	6.6	85	6.5	120	8.0
C ₁₉	120	9.0	278	6.9	93	7.1	130	8.7
C ₂₀	100	7.5	242	6.1	80	6.1	116	7.7
C ₂₁	85	6.3	218	5.5	69	5.3	102	6.8
C ₂₂	85	6.3	224	5.6	66	5.1	102	6.8
C ₂₃	71	5.3	202	5.0	57	4.4	90	6.0
C ₂₄	75	5.6	208	5.2	60	4.6	96	6.4
C ₂₅	67	5.0	192	4.8	55	4.2	90	6.0
C ₂₆	72	5.4	206	5.2	59	4.5	100	6.7
C ₂₇	57	4.3	172	4.3	50	3.8	84	5.6
C ₂₈	59	4.4	172	4.3	52	3.9	90	6.0
C ₂₉	73	5.5	183	4.7	70	5.4	114	7.6
C ₃₀	4		123	3.2	39	2.9	74	4.9

Наибольшие изменения зафиксированы в морфологии штаммов "Био", *Pseudomonas acrygenosa*, *Pseudomonas putida*

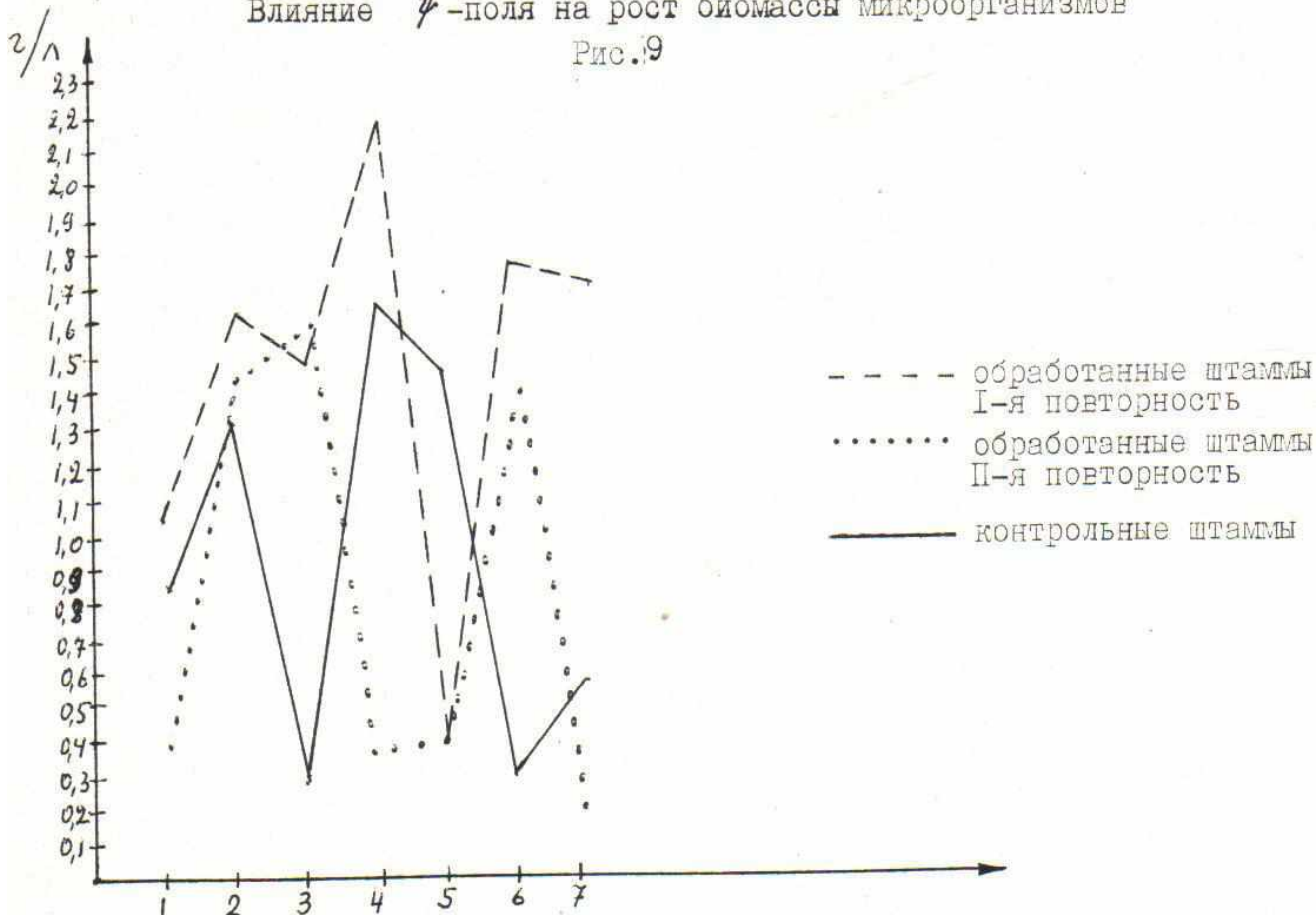
Первый был обработан в режиме (-), клетки микроорганизмов стали крупнее и толще, оболочка тоньше, цитоплазма окрашена светлее, чем у контрольных штаммов.

Интересные преобразования произошли в морфологии клеток штаммов *Pseudomonas acrygenosa* и *Pseudomonas putida*, обработанных в режиме обмена информацией. Контрольные образцы (см. рис 8) *Ps. putida* имели узкие вытянутые клетки, сцепленные парами, цепочками. А *Ps. acrygenosa* - округлые палочки, крупные, не образующие конгломераты. Клетки обработанных штаммов приобрели неожиданную форму: *Ps. acrygenosa* вытянулись, соединились в цепочки, пары. Форма клеток *Ps. putida* изменилась не столь значительно, но характер соединения клеток несколько упростился, стало наблюдаться капсулообразование (или утолщение оболочек?).

Клетки штамма УОБ I после обработки утратили первоначальную правильную палочкообразную форму, появились мелкие округлые клетки, возможно это споры, т.к. возраст культуры - больше 7 суток. То же самое произошло и с бактериями шт. 4М. Клетки микробактерий после воздействия ψ -поля не изменились, или изменения при данной методике анализа не выявлены.

Влияние ψ -поля на рост биомассы микроорганизмов

Рис. 9



1. Шт. *Mycobacterium lacticolum*
2. Шт. 4М
3. Шт. *Pseudomonas aeruginosa*
4. Шт. *Pseudomonas putida*
5. Шт. УОБ
6. Шт. *Mycobacterium rubrum*
7. Шт. БИО

Для определения изменений прироста биомассы, микроорганизмы пересеивали с МПА петлей в пробирки со средой Раймонда и каплей нефти. Биомассу определяли фильтрованием (фильтр Зейтца и миллипоровый фильтр № 2). Пропускали по 1 мл. среды (отсасывали водоструйным насосом). Взвешивали, доводя до сухового вещества.

Расчет вели по формуле:
$$M = \frac{(A-B) \cdot 100}{V}$$

Результаты отображены на графике (рис. 2)

Количество повторностей не позволяет сделать вывод о влиянии обработок на рост биомассы. Обращает на себя внимание значительное, до 7 раз, различие в объеме биомассы по повторностям каждой культуры.

В. Влияние ψ -поля на нефтеокисляющую активность микроорганизмов.

Изменения нефтеокисляющей активности исследованных штаммов бактерий определяли по характеру углеводородного спектра нефти, подвергшейся воздействию обработанных и контрольных микроорганизмов.

Нефть (0.5мл) Суторминского месторождения в течение 7 суток находилась в пробирках с бактериями в жидкой среде Раймонда при 37°C. Окисленную нефть отбирали пинеткой Пастера во флаконы и сушили на воздухе. Контроль : среда+нефть.

Образцы нефти анализировали методом газовой хроматографии (режим: $t_{исп} = 360^{\circ}\text{C}$, $t_{прим} = 300^{\circ}\text{C}$, прогр. от 40° до 300°C, $v = 4^{\circ}$ (мин.)). Исходная нефть содержала все n-углеводороды, от C₆ до C₃₇. Контрольная проба - от C₁₄ до C₃₀. Во всех исследованных образцах, обработанных ψ -полем, кроме штамма "Био", наблюдалось увеличение интенсивности углеводородных пиков, по сравнению с необработанными штаммами, в 1,5 - 3 раза. Возможно, что в результате воздействия ψ -поля на микроорганизмы (в режиме 3:1, информационном и (+)), снижается их нефтеокисляющая активность.

В образце нефти из пробирки со штаммом "Био", наблюдалось исчезновение пиков C_{I2} и C_{I3} у обработанного штамма, в то время как у контрольного они имелись, но общая интенсивность повысилась в 1.5 - 2 раза. Возможно, что обработка ψ -полем в (-) режиме способствовала либо 1) снижению эмульгирующей способности штамма (препятствующей испарению легких углеводородов нефти); либо - 2) повышению, или появлению неспецифической для данного штамма, углеводородоокисляющей активности.

На табл. № I приведены интенсивности пиков фракций п-углеводородов нефти, после воздействия штаммов *Pseudomonas aeruginosa* № 3 - до и № I2 - после обработки) и штамма "Био" (№ 7-до, № I4-после обработки ψ -полем).

Сопоставление данных трех тестов позволяет заключить, что единственная обработка штамма отрицательно ориентированным ψ -полем (штамм "Био") дала при наблюдении морфологических признаков укрупнение, утолщение клеток. В остальных случаях наблюдалось уменьшение размеров клетки, или же отсутствие изменений. Проверка нефтеокисляющей активности выделила также штамм "Био". Полученная корреляция между режимами обработки, изменением морфологических свойств и изменением активности, требует дальнейшего изучения, так как полученные изменения в штамме "Био" могут определяться его индивидуальной чувствительностью к воздействию ψ -полем.

Наибольший интерес в дальнейшем представило бы подтверждение биоактивирующего действия на микроорганизмы отрицательного (-) режима обработки прибором IV-I ("Колокол").