Российский Государственный Университет

нефти и газа им. И.М. Губкина

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Автор: Новиков М.А.

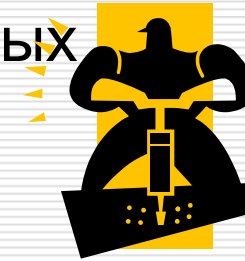
Научный руководитель профессор И.Н. Евдокимов

Москва – 2006

Одним из отрицательных факторов добычи нефти является обводнённость продукции, которая влечёт за собой проблемы, связанные с образованием стойких водонефтяных эмульсий

- Образование стойких водонефтяных эмульсий снижает показатели безотказности работы УЭЦН
- Эмульсии способствуют коррозии металла оборудования добычи и переработки
- Вязкие водонефтяные эмульсии увеличивают стоимость перекачки продукции и т.д.

Важной задачей является разрушение водонефтяных эмульсий



Традиционные технологии (УПСВ, УПН), применяемые для разрушения стойких водонефтяных эмульсий уже устарели. Для их использования необходимо большое количество энергии и времени.

- нагрев продукции
- гравитационное разделение
- введение деэмульгаторов

Для создания современной технологии требуется ясное понимание процессов, протекающих на уровне структуры этих эмульсии.

Используемые образцы

Нефть Коробковского месторождения Волгоградской области,скв.624, бобриковский горизонт.

Вода дистиллированная (двойной дистиллят), полученная по ГОСТ 6709-92.

Водонефтяные эмульсии с концентрациями воды в нефти от 0% до 100% через каждые 5%, полученные из данной нефти и воды.

Приборы

Микроволновая печь Elenberg Microwave Oven MS-1700M

Потребляемая мощность:
230В, 50 Гц, 1200 Вт
Выходная мощность:
700 Вт
Частота излучения:
2,45 ГГц

Приготовление образцов эмульсий

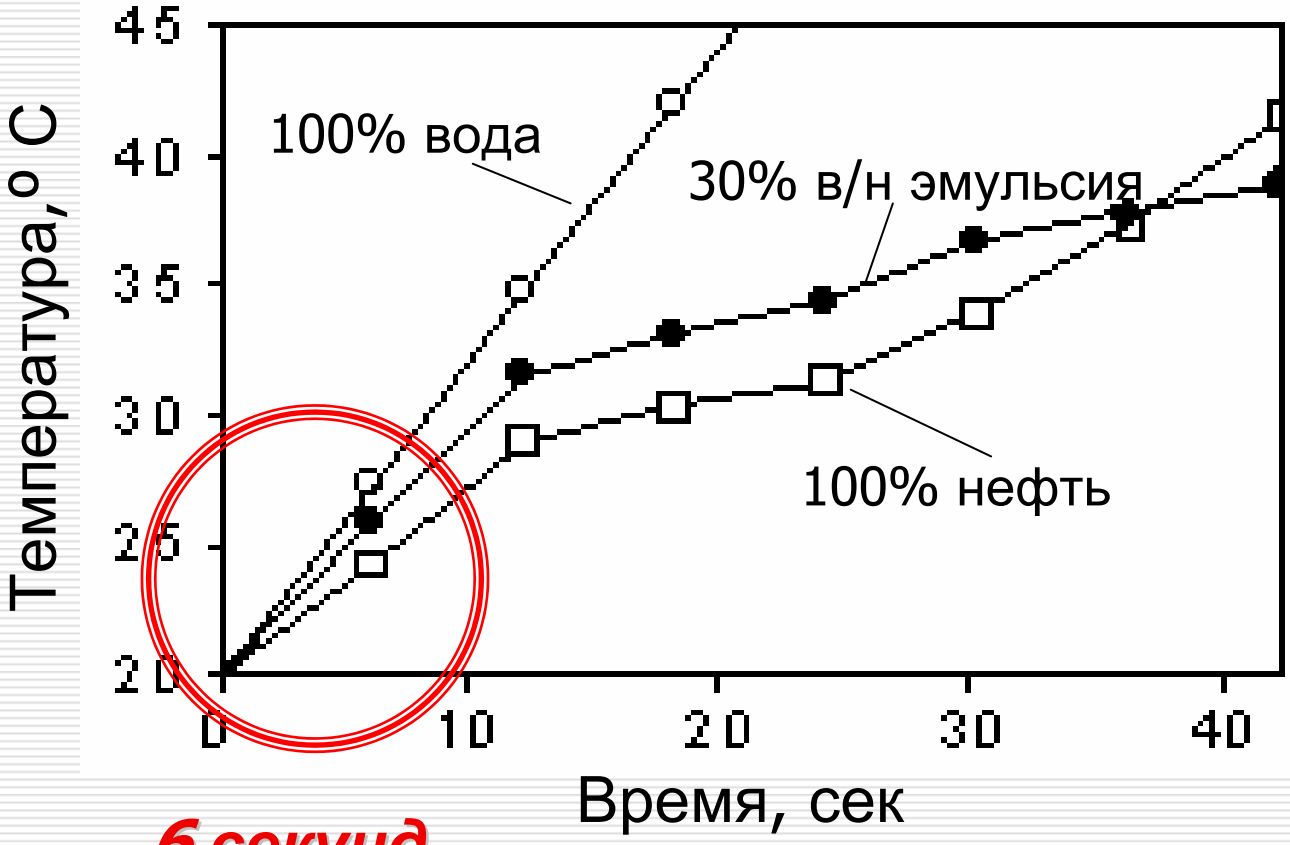
Приготовление образцов эмульсий производили в отдельном сосуде, в течении 15 минут, путем перемешивания бытовым миксеров с частотой вращения ~2000 об/мин

Экспериментальная часть

- **70** грамм эмульсии обрабатывалось на **17%** мощности микроволновой печи
- производили измерение температуры после обработки
- по данным строили зависимости температуры от времени
- строили зависимости эффективности деэмульсации

Зависимости температуры нагрева от времени воздействия

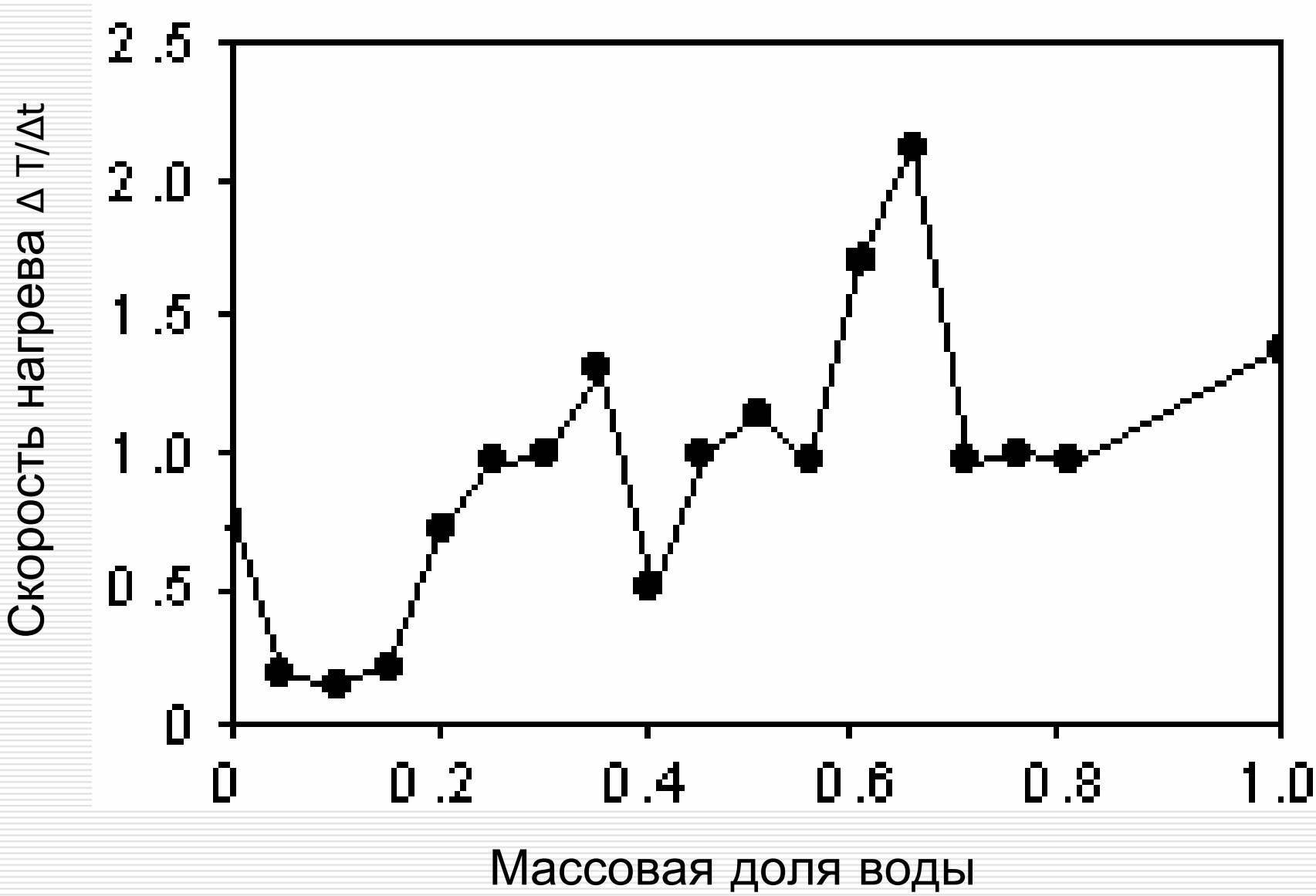
$$\frac{\Delta T}{\Delta t}$$ - скорость нагрева



6 секунд

Начальный участок нагрева без изменения морфологии эмульсии

Зависимость скорости нагрева Δ T/Δt от массовой доли воды



Интерпретация данных

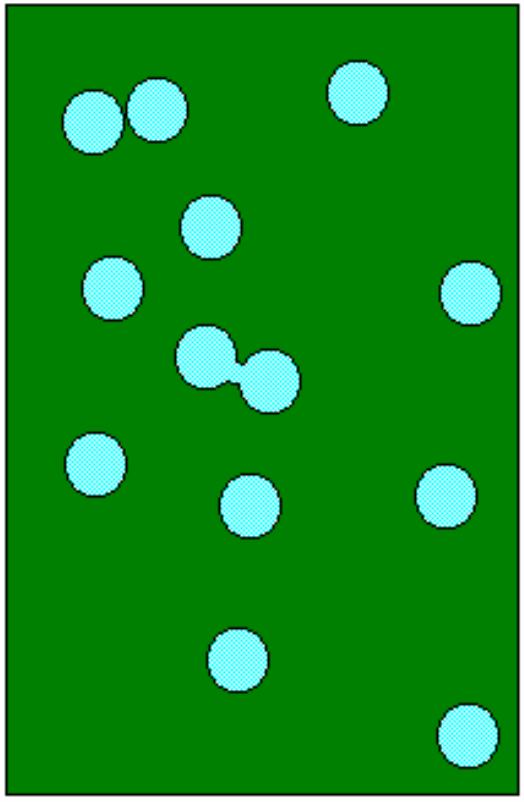
1 участок

При малых концентрациях воды в нефти до 17%-20%

Массовая доля воды

Интерпретация данных

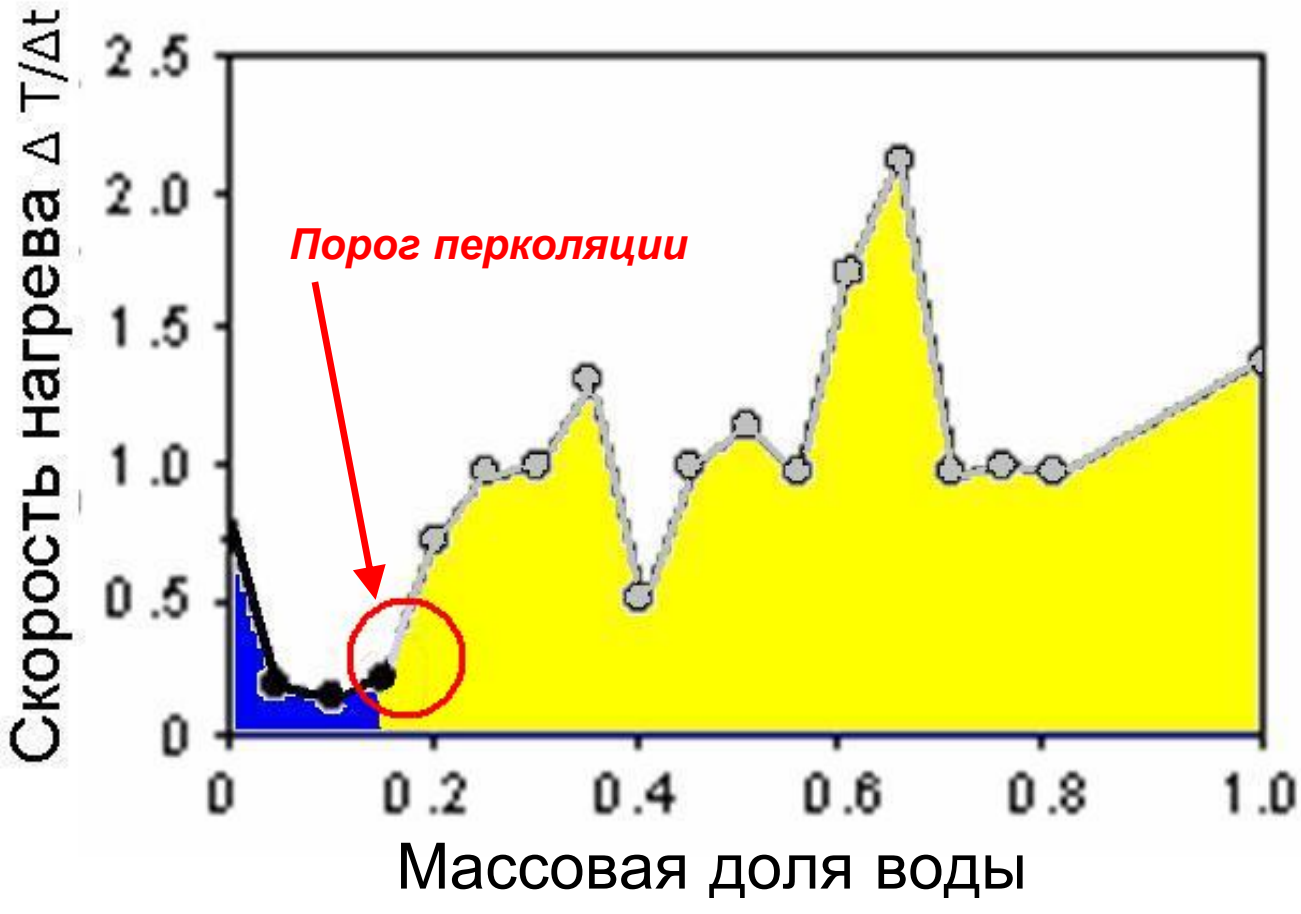
С увеличением концентрации воды в эмульсии, происходит изменение структуры.



- В результате полезная энергия поглощения уменьшается из-за низкой теплопроводности нефти, соответственно уменьшается скорость нагрева образца.

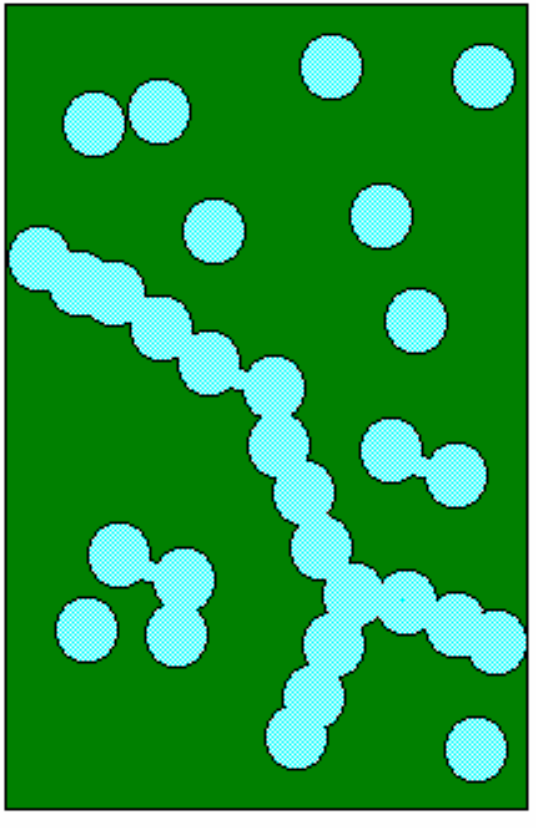
Интерпретация данных

Образование критической концентрации воды ~ 17%-26%



Интерпретация данных

Причиной резкого увеличения скорости нагрева является явление ***перколяции***



Перколяция проявляется в быстром объединении капелек воды.

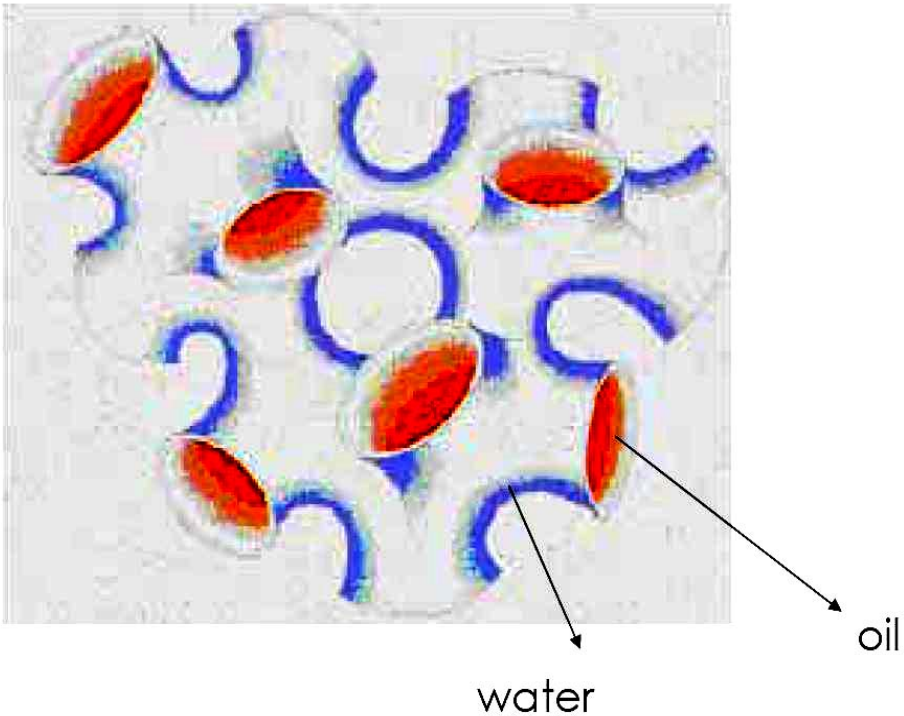
- облегчение передачи энергии на большие расстояния
- усиление проводимости образца
- увеличение поглощения энергии

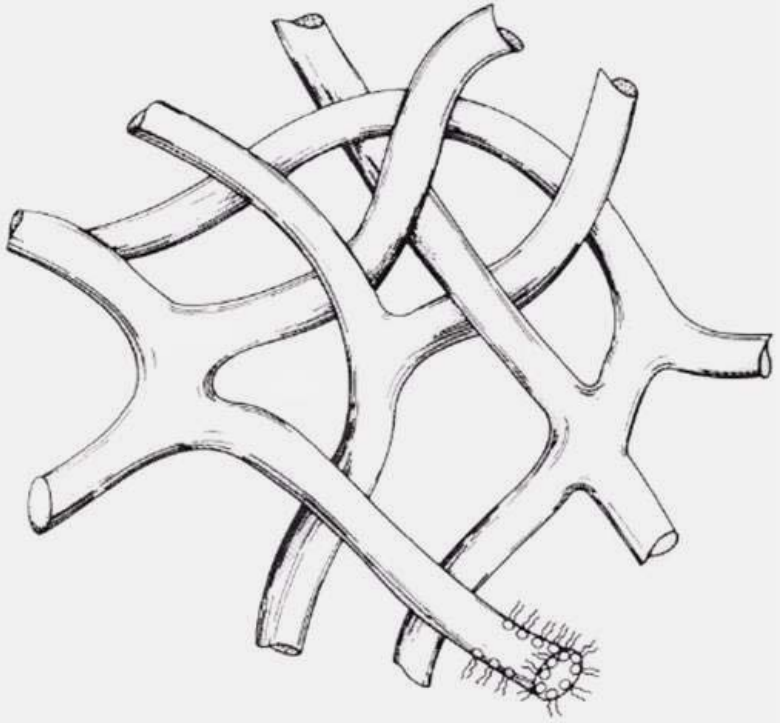
Интерпретация данных

Интерпретация данных

Предварительно, в множестве природных водонефтяных эмульсий, при этом водном содержании был обнаружен **избыток плотности**

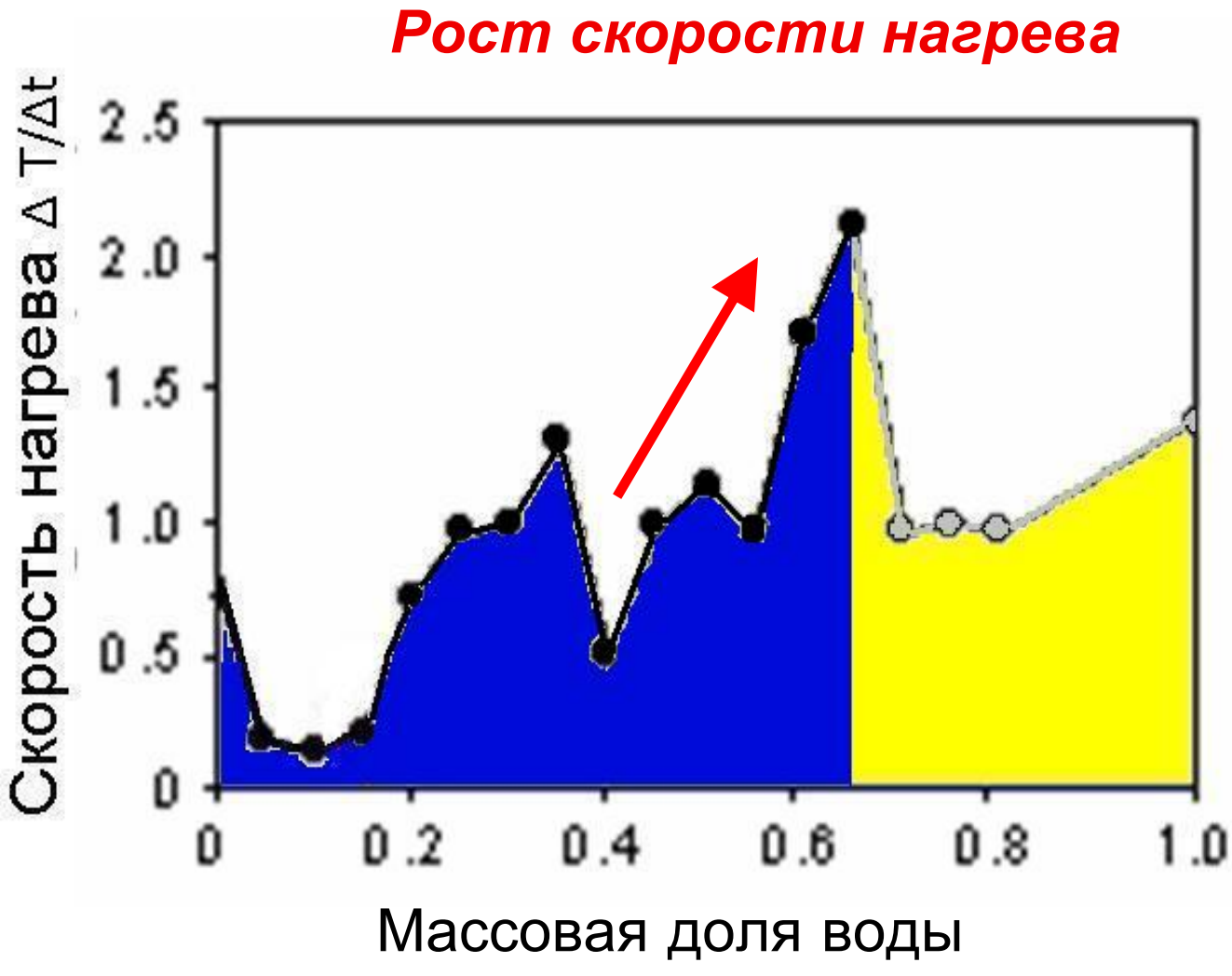
Это свойство было приписано формированию переходной ***биконтинуальной «третьей фазы»***





[1] Evdokimov, I.N.; Eliseev, N.Yu.; Iktisanov, V.A. Excess density in oilfield water - crude oil dispersions. J. Colloid Interf. Sci. **2005**, *285*(2), 795-803.

Интерпретация данных



Интерпретация данных

При более высоком содержании воды распределение капель в эмульсии становится **БИМОДАЛЬНЫМ**[2]

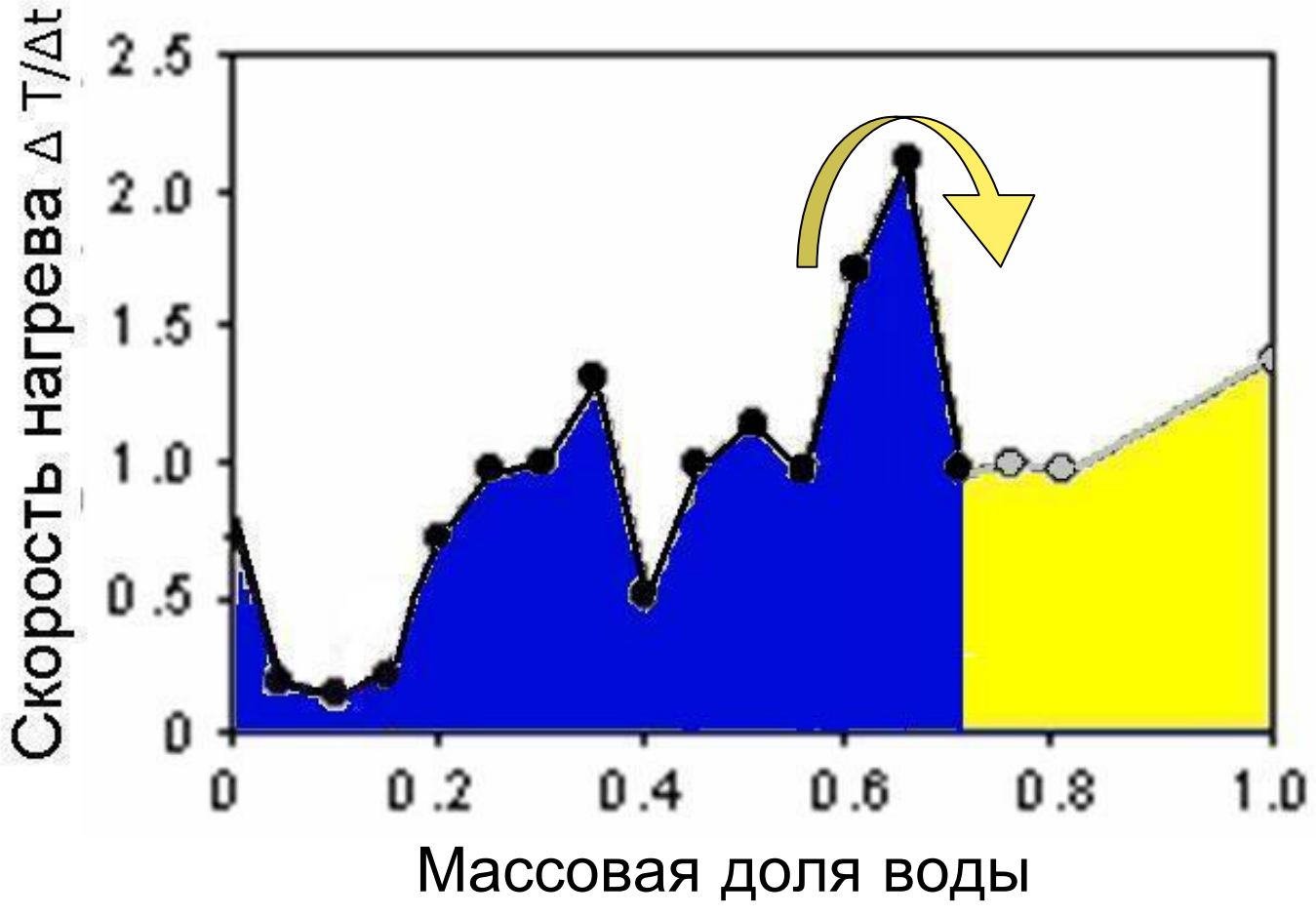
И такая структура способствует увеличению диэлектрических потерь

Следовательно, специфические свойства **«третьей фазы»** могут быть ответственны за наблюдаемое увеличение скорости нагрева

[2] Evdokimov, I.N.; Eliseev, N.Yu.; Iktisanov, V.A. Excess density in oilfield water - crude oil dispersions. J. Colloid Interf. Sci. **2005**, *285*(2), 795-803.

Интерпретация данных

Резкое снижение скорости нагрева



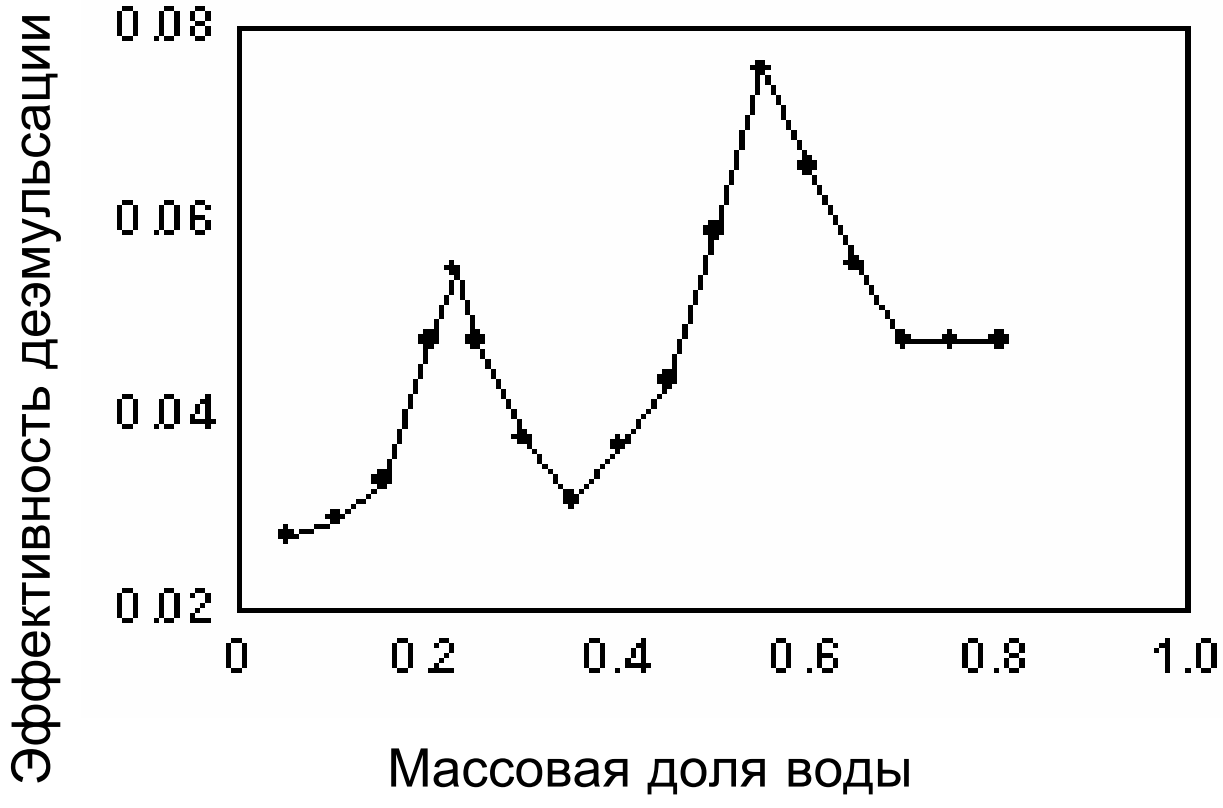
Интерпретация данных

Такое поведение может быть приписано началу образования **«плотной упаковки»** распределённой воды

Минимальная произвольная **«плотная упаковка»** объёмной фракции 0,637 (весовая 0,66) для одинаковых капель, что соответствует результатам.

Механизм изменения скорости нагрева объясняется тем, что при «плотной упаковке» большие водные капли начинают касаться друг друга и появляется излишнее давление на«третью фазу» и «третья фаза» теряет свои высокие поглощающие свойства

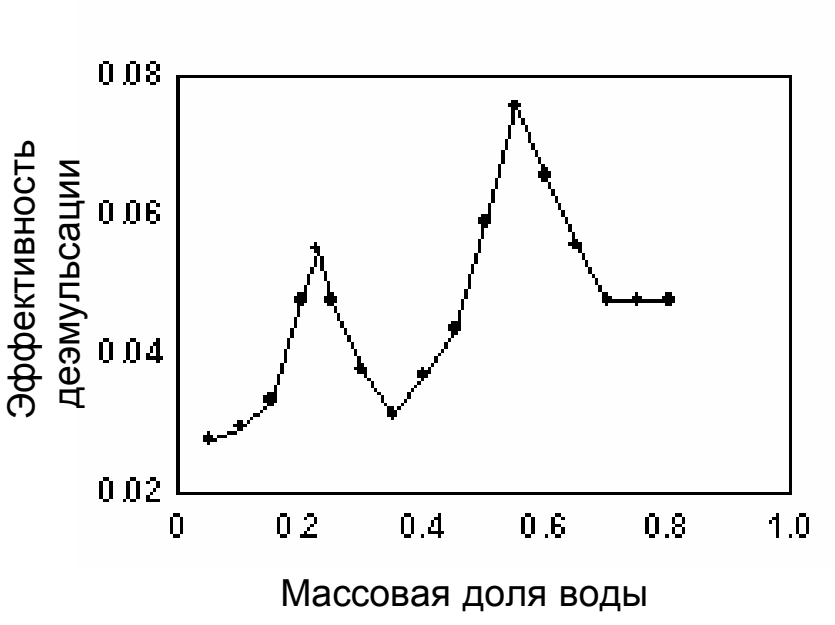
Эффективность деэмульсации



Эффективность деэмульсации=1/t(сепарации)

Заключение

Поведение зависимостей на двух графиках коррелируют между собой.



Таким образом можно установить концентрации воды в эмульсии, при которых наблюдается максимальная эффективность деэмульсации при минимальных энергетических затратах

Спасибо за внимание!

Автор благодарен

доц. Н.Ю.Елисееву за методическую помощь

Работа проведена в лаборатории кафедры физики