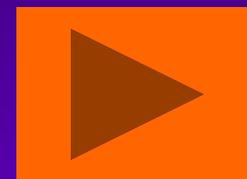




Влияние условий формирования и нанесения самоорганизующихся металлов содержащих наноструктурированных пленок из амфифильных молекул на их термодинамические и электрофизические свойства.

Липневич И.В.



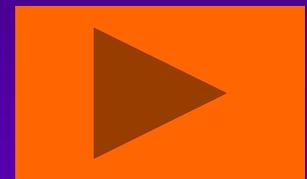
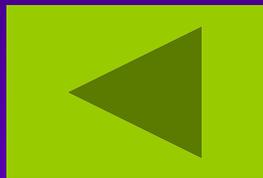
Актуальность

Использование нанотрубок и ионов металлов в качестве допированного материала приводит к изменению характеристик монослоя. Поэтому исследование свойств новых нанокompозитных материалов является актуальной задачей.



Цель работы

Определить влияние условий формирования и нанесения самоорганизующихся металл содержащих наноструктурированных пленок из амфифильных молекул на их термодинамические и электрофизические свойства.



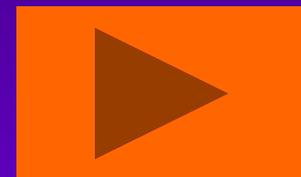
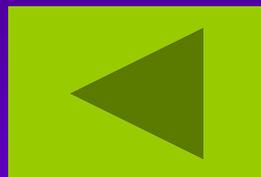
Задачи

1. Термодинамические исследования металлов содержащих нанокompозитов.

2. Реологические исследования монослоев, получаемых различными способами.

3. Формирование методом Ленгмюра структур, имеющих различный редокс потенциал.

4. Электрофизические измерения монослойных структур.

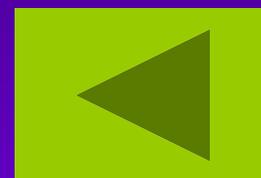


Научная новизна

1. Получены нанокompозитные пленки на основе стеариновой кислоты и дитионилпиррола, содержащие ионы переходных металлов.

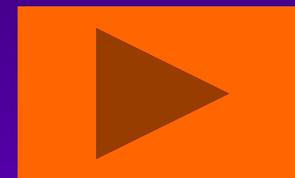
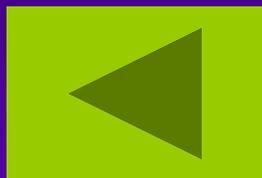
2. Установлена зависимость редокс потенциала от термодинамических характеристик монослоя.

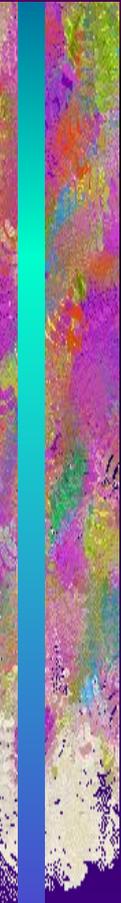
3. Измеряны электрофизические характеристики монослоев допированных ионами металла.



Практическая значимость

Полученные результаты могут быть использованы для получения биосенсоров, способных регистрировать иммунный отклик ген-антитело, а также для создания потенциал управляемых микроэлектронных устройств.





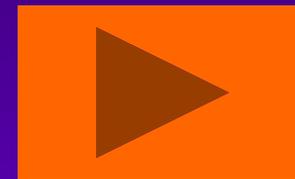
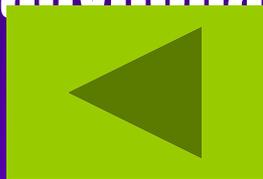
Положения, выносимые на защиту

1. Введение ионов металла в монослой, образованный методом Ленгмюра-Блоджетт приводит к формированию новых структурных форм при различных редокс потенциалах, что приводит к зависимости от характера п-S изотермы.



Положения, выносимые на защиту

2. Использование углеродных нанотрубок совместно со стеариновой кислотой при образовании монослоя приводит к его разупорядочению.



Положения, выносимые на защиту

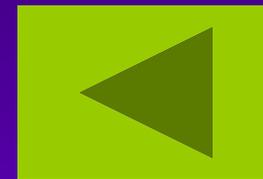
3. Наведенный заряд в монослойных пленках, рассчитанный по данным электрофизических измерениях коррелирует с валентными состояниями иона металла.



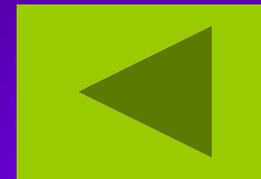
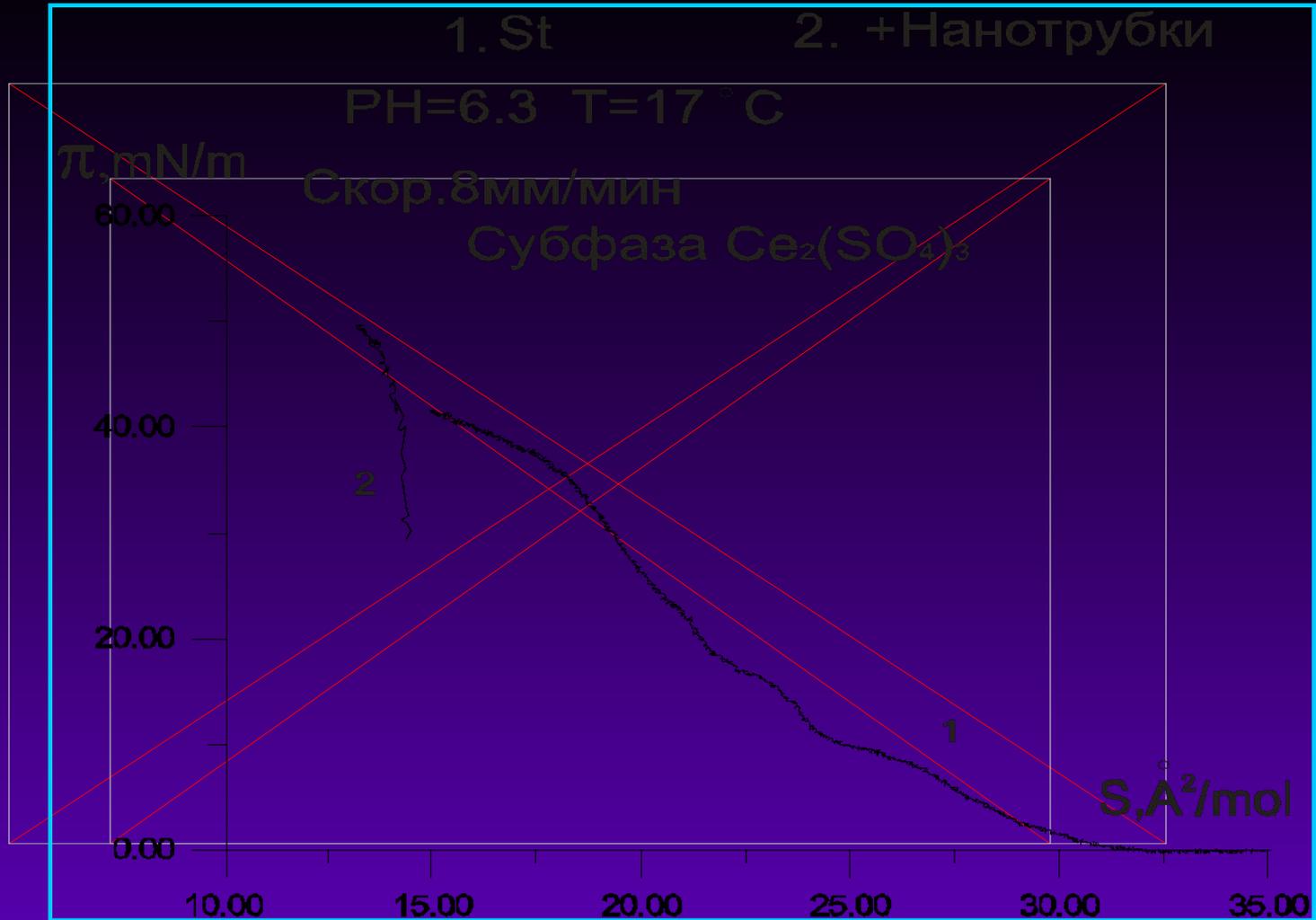
Термодинамические исследования металлов содержащих нанокompозитов.

Давление монослоя на барьер, создаваемое в ванне Ленгмюра равно разности поверхностных натяжений чистой субфазы σ_0 и субфазы σ , содержащей на поверхности монослой из амфифильных молекул,

$$P = \sigma_0 - \sigma$$



Характерная π -S изотерма





Реологические исследования
Проанализированы изотермы получаемых
монослоев стеариновой кислоты совместно с
нанотрубками. Для фазы кристаллического
состояния по формуле:

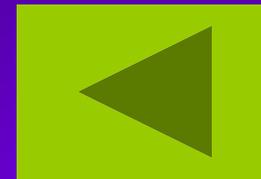
$$\chi = -\Delta p / \Delta \ln A,$$

где $-\Delta p$ - изменение давления монослоя, $\Delta \ln A$ -
относительное изменение площади в
Денгмюра, получены значения χ для
фазы кристаллического

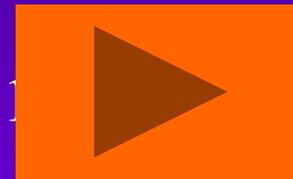
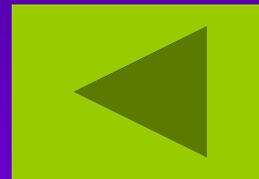
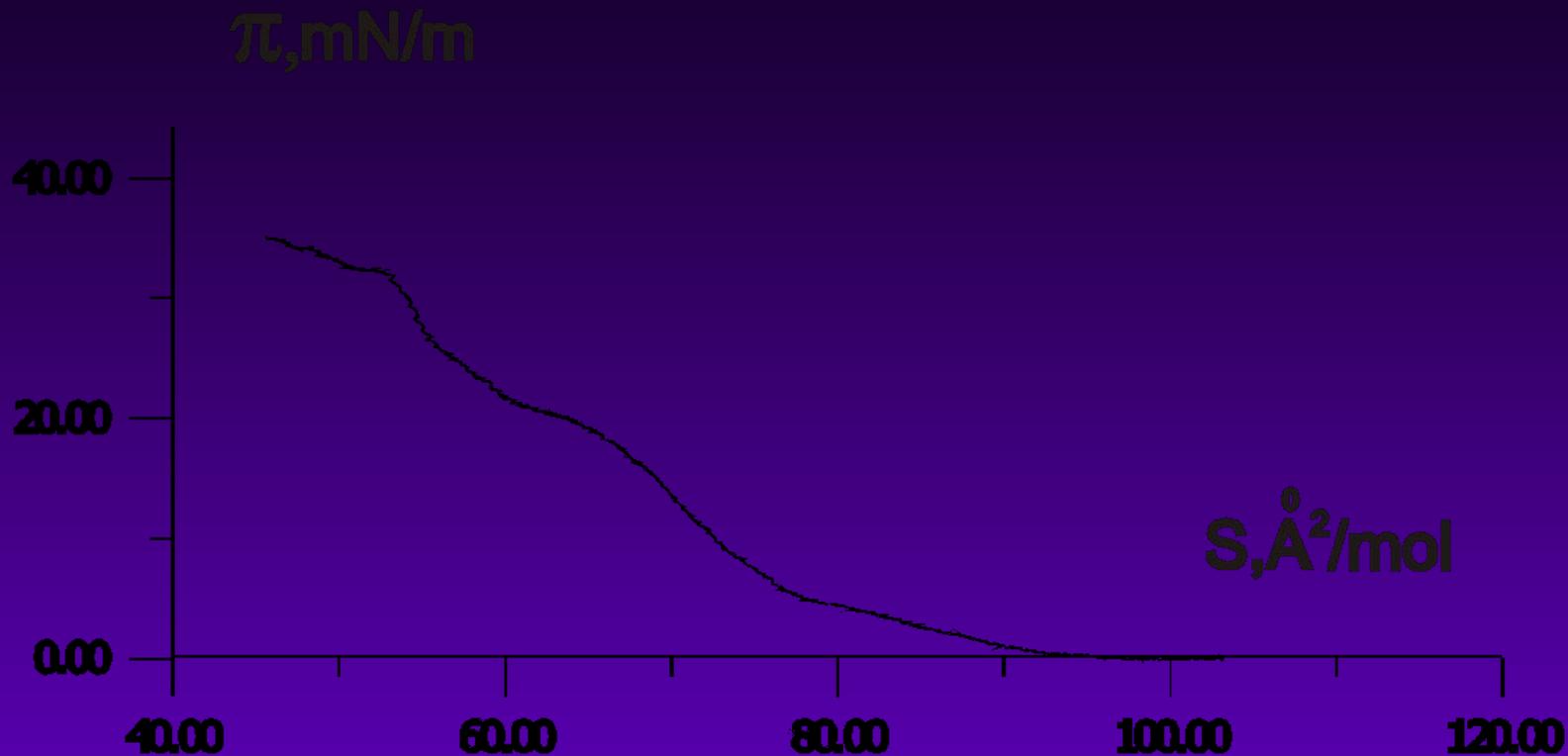


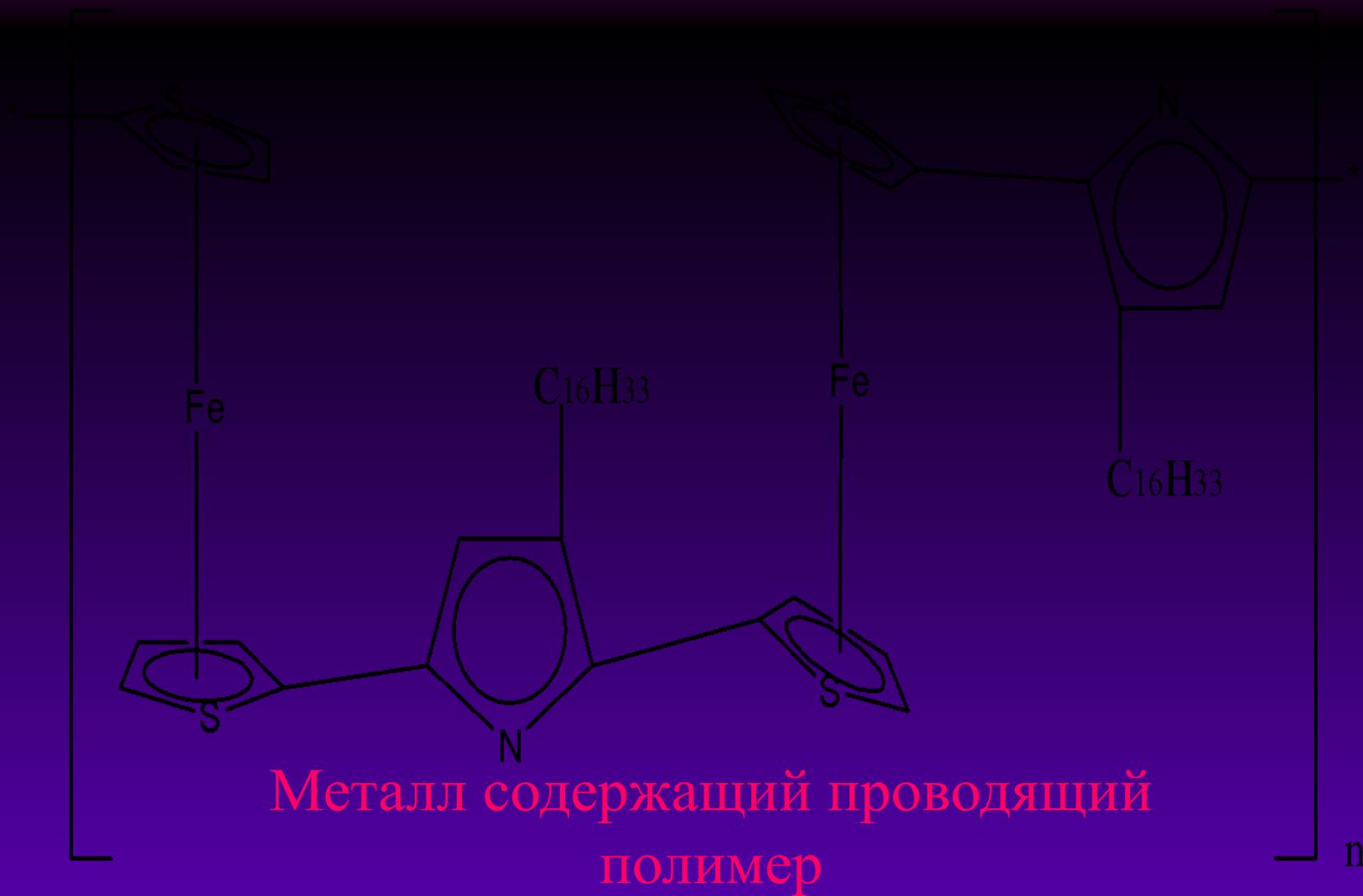
Окислительно-восстановительные реакции, происходящие при формировании дитионилпирольных монослоев с атомами металла.

При формировании монослоя на границе жидкость / газ получены изотермы сжатия амфифильного олигомера дитиенилпиррола (ДТП) на поверхности субфазы, состоящей из водного раствора $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ подкисленного до $\text{pH}=1.69$ соляной кислотой при температуре 17°C . Посадочная площадка на одну молекулу составила $65,22 \text{ \AA}^2/\text{молекулу}$.

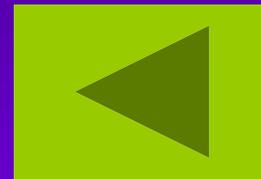


Изотерма сжатия ДТП



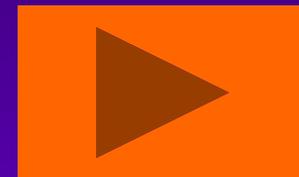
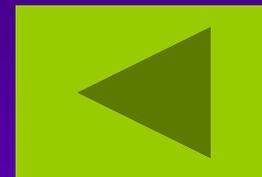


Металл содержащий проводящий полимер



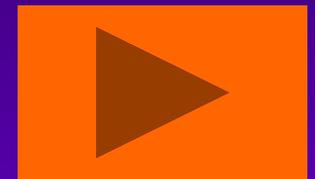
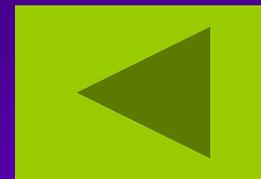


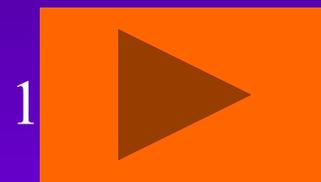
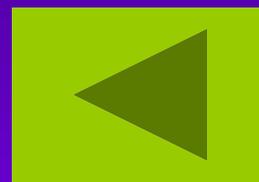
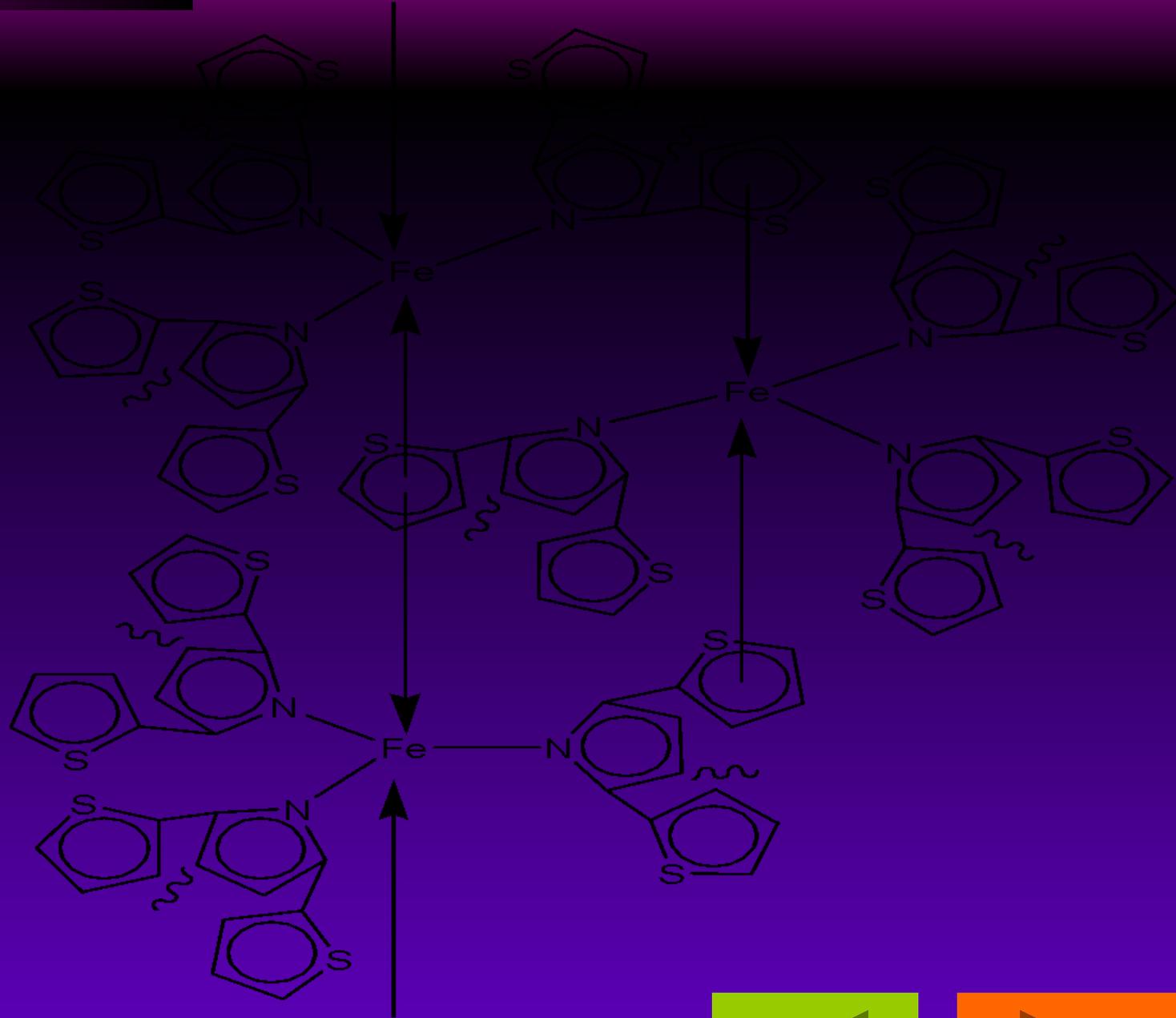
На рисунке показана структура предполагаемого металл содержащего проводящего полимера, у которого соединение в цепочку происходит за счет связи через железо.





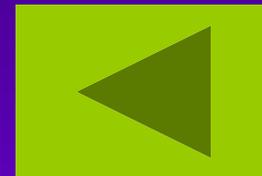
Возможная структура образующегося редокс-полимера изображена на следующем рисунке. Редокс- полимер имеет строение, где каждый атом железа (металлический центр) комплексно связан с тремя атомами азота и взаимодействует с двумя тиофеновыми кольцами в качестве лигандов.



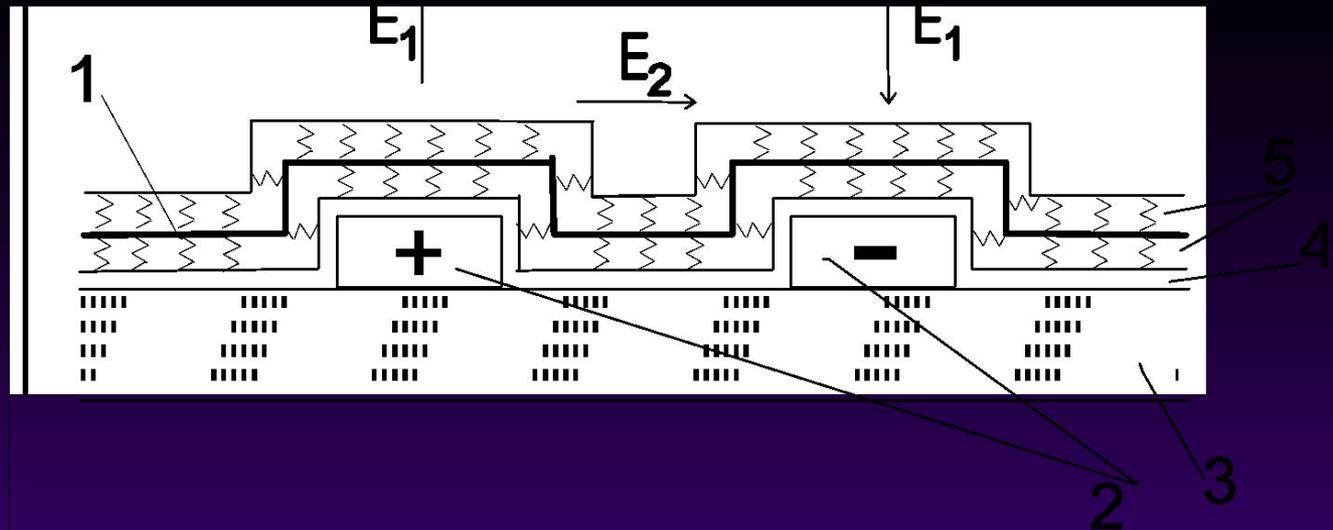


ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И РАСЧЕТ

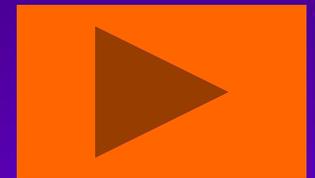
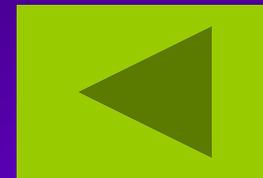
Для оценки изменения электрофизических свойств наноструктурированных пленок использован метод электрических эквивалентных схем емкостного сенсора с пленкой.

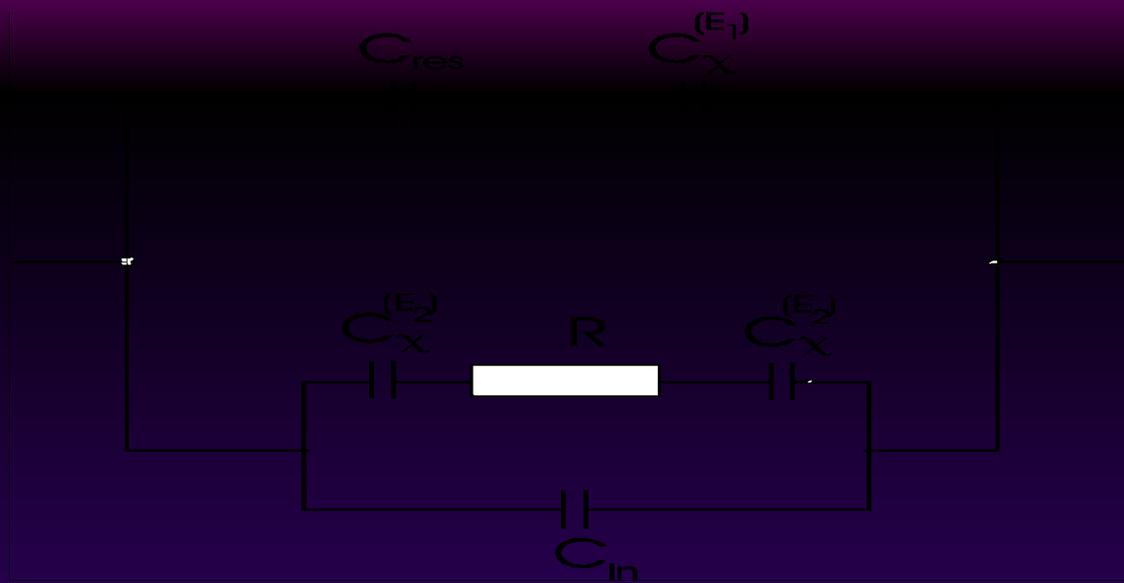


A7

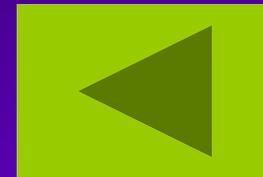


**Модель i -ой электрической емкости
“открытого типа” с двумя нанесенными на его
поверхность монослоями**



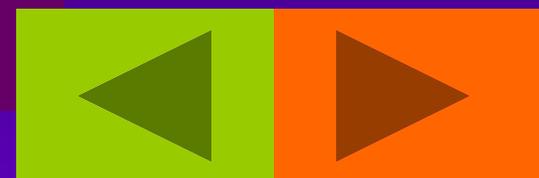


**Эквивалентная электрическая
схема
і – ой электрической емкости
“открытого типа” .**





**Общий вид
измерительной ячейки.**

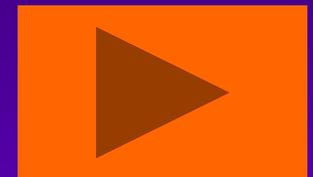
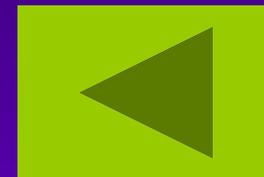


Емкость С рассчитывали по формуле:

$$C = 1/2\pi Rv$$

где R – сопротивление, v - частота.

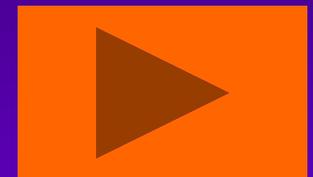
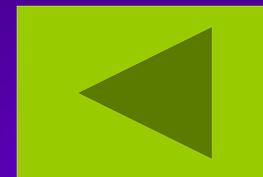
**Наведенный заряд равен разности емкостей
пустого датчика и датчика с пятью монослоями
в той или иной среде (воздух, вода).**



Заключение

1. В процессе формирования ЛБ - пленки происходят структурные изменения, влияющие на электрофизические свойства.

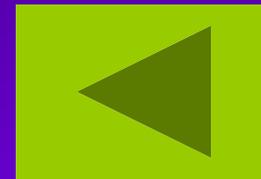
2. Показано, что смена зарядового состояния переходного металла получаемых комплексов взаимосвязана с фазовым переходом на p - S изотерме.



Выводы:

1.Термодинамика полученных изотерм показала, что использование субфазы с ионами металла приводит к увеличению посадочной площадки применяемых амфифильных молекул.

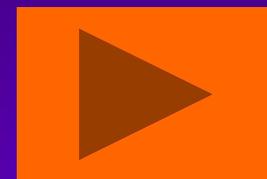
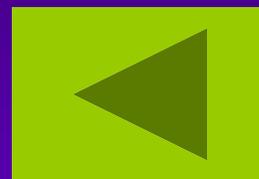
2.Определено изменение валентного состояния атомов металла, находящегося в монослойной пленке, при поджати барьера.



Выводы:

3. Установлено влияние многостенных нанотрубок на упорядочение монослоев, содержащих атомы металла.

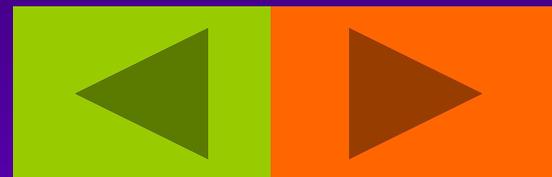
4. Определена взаимосвязь электрической емкости монослоя с фазовым термодинамическим состоянием.





Выводы:

**5.Полученные монослойные структуры
интерколированные атомами переходных
металлов могут применяться в качестве
модельных систем природных биомембран.**





**Спасибо за
внимание!**

