

МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ ПЛЕНКАМИ ПОЛИПИРРОЛА С РАСШИРЕННОЙ ОБЛАСТЬЮ ПОТЕНЦИАЛОВ ЭЛЕКТРОАКТИВНОСТИ

Медведева Т.О.^а, Истакова О.И.^{б,в}, Гончарова О.А.^а, Конев Д.В.^{б,в}, Воротынцев М.А.^{а,б,в,г}

^а Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

^б Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка

^в Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва

^г Институт молекулярной химии университета Бургундии, Франция

e-mail: t.o.medvedeva@gmail.com

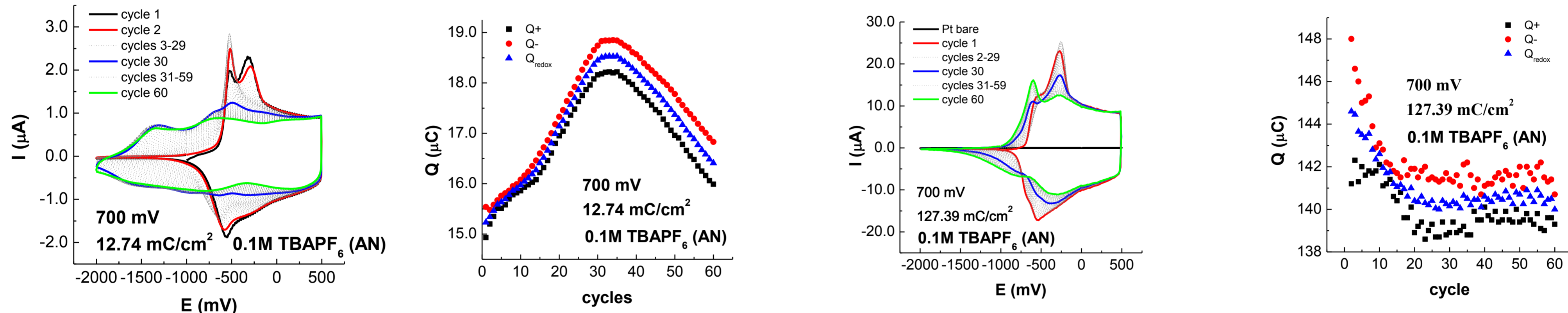
Полипиррол является одним из наиболее изученных представителей проводящих полимерных материалов, имеет широкое применение как в чистом виде, так и в качестве матрицы для создания композитов [1]. Одним из способов синтеза полипиррола является электрохимический способ, суть которого заключается в электроокислении растворенного мономера на поверхности электрода с формированием полимерной пленки. Полученные полипиррольные пленки имеют относительно небольшое окно потенциалов электроактивности около 1 В, что ограничивает возможности их практического применения. Авторами работы [2] было выявлено, что использование низких потенциалов осаждения полипиррола приводит к получению пленок полипиррола, имеющих электроактивность в более широком диапазоне потенциалов. Наиболее вероятная гипотеза подобного поведения состоит в том, что за счет медленного осаждения (достигаемого путем использования низких концентраций мономера, потенциалов/токов его окисления, добавок вспомогательных реагентов или специальных гидродинамических условий) происходит более плотная упаковка полимерных цепей.

Целью данной работы являлось выявление возможностей варьирования ключевых факторов (параметров электрополимеризации и электрохимической обработки сформированных полипиррольных покрытий) для придания полипирролу заданных характеристик (расширение области электроактивности) и обеспечения их воспроизводимости. Для этого были исследованы условия, в которых наблюдается расширение области потенциалов электроактивности полипиррола для последующего целенаправленного усиления этого эффекта (концентрация пиррола при электроосаждении на уровне долей ммоль, низкие потенциалы окисления, электрохимическая обработка синтезированного полипиррола путем мультисканирования). Полученный полипиррол был проанализирован с помощью электрохимических методов.

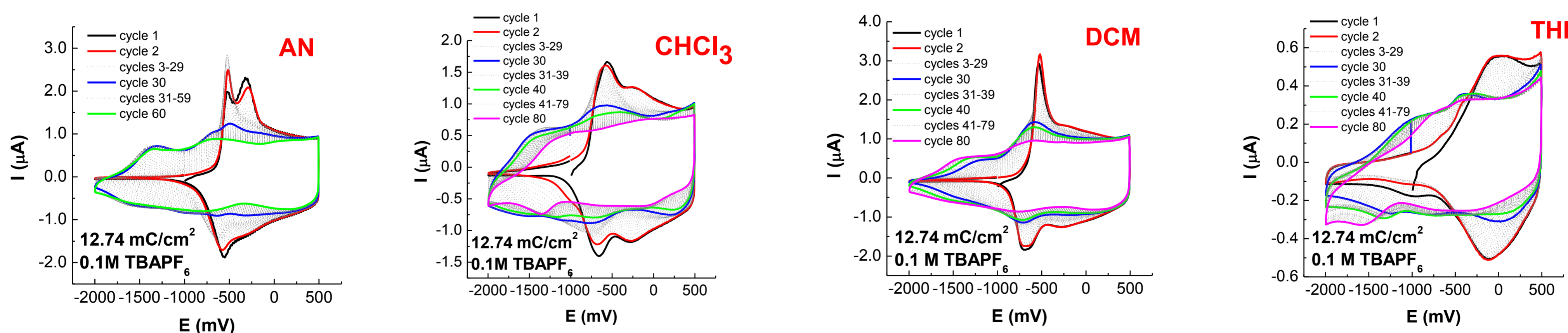
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В работе исследован процесс электроокислительной полимеризации пиррола на поверхности платинового электрода из миллимолярных растворов при варьировании таких факторов, как плотность заряда осаждения, природа растворителя, тип фоновый электролита. В качестве параметров, подвергающихся влиянию со стороны указанных факторов, рассмотрены редокс-характеристики получаемых на поверхности электрода полипиррольных пленок, измеряемые в стандартизованных условиях – после переноса модифицированного пленкой электрода в фоновый раствор электролита. Выбор природы и диапазона изменения фактора осуществлялся с целью подбора условий, позволяющих при последующей процедуре мультисканирования модифицированного полипирролом электрода в фоновом растворе электролита максимизировать эффект расширения области электроактивности пленки. Объектом исследования являлась полимерная пленка, получаемая потенциостатической электрополимеризацией пиррола (1 мМ р-р) в растворе с варьируемыми компонентами при потенциале 0.7 В, получение пленки производилось в трехэлектродной электрохимической ячейке. Все потенциалы здесь и далее в работе приведены относительно Ag+/Ag электрода сравнения с концентрацией ионов серебра 10 мМ на фоне 0.1 М ТВАРФ₆ в MeCN, потенциал которого на 100 мВ отрицательнее формального потенциала редокс-пары ферроцена Fc/Fc+ в том же растворителе. Вспомогательный электрод представлял собой платиновую проволоку и отделялся от рабочего объема пергородкой из спеченного стекла. В качестве рабочих электродов использовались платиновые электроды площадью 0.00785 см². Затем все полученные при варьируемых параметрах пленки подвергались процедуре мультисканирования в ацетонитрильном растворе фоновый электролита (0.1 М ТВАРФ₆) от -2000 до 500 мВ (60 циклов) со скоростью развертки потенциала 100 мВ/с.

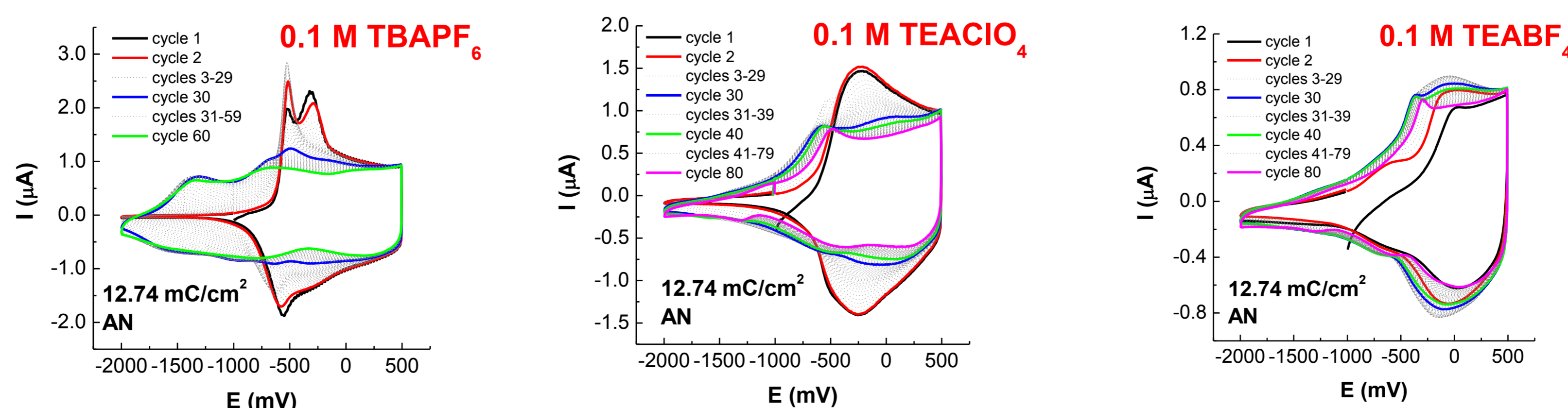
Варьирование плотности заряда осаждения



Варьирование растворителя



Варьирование фоновый электролита



ЛИТЕРАТУРА

[1] Skotheim T.A., Reynolds J. Handbook of Conducting Polymers, 2 Volume Set. CRC press, 2007. P. 1680.

[2] Vorotyntsev M.A., Zinovyeva V.A., Konev D.V. Mechanisms of electropolymerization and redox activity: fundamental aspects // Cosnier S., Karyakin A. (ed.). Electropolymerization: concepts, materials and applications. John Wiley & Sons, 2011. P. 27-50.