

Командный практический тур

Задача III.2.1. (100 баллов)

На финале профиля «Новые материалы» участникам будет представлена легенда, согласно которой каждая команда представляет собой научно-производственную компанию (название предлагает команда), которая занимается разработкой мультисенсорных систем по запросу заказчиков — фирм производителей меда и моторных/трансмиссионных автомасел.

Преимуществом компании является наличие собственных лабораторий инструментальных методов анализа, лаборатории инновационных сенсорных материалов и нанотехнологий, супервычислительной лаборатории и др. Конкурентным преимуществом компании являются разработанные композитные материалы на основе электроактивных полимеров, синтезируемых непосредственно на электроде — микроэлектроде, на границе которого протекает электрический ток окисления, восстановления, заряжения, адсорбции и др., значение силы которого определяется качественным и количественным составом исследуемого раствора.

Уникальными являются и технологии получения и накопления массива данных в формате Big Data, позволяющие анализировать не только водные растворы, но и органические жидкости, такие, как пищевые масла, моторные и трансмиссионные жидкости, органические реагенты в нефтедобыче и нефтепереработке.

Чувствительность композитных сенсоров при этом не уступает показателям мировых аналогов «электронных языков». Сочетание в массиве сенсоров различных

композитных материалов позволяет создать обучаемые сенсорные системы для решения широкого круга задач: выявление фальсификатов, оценка качества технических, пищевых продуктов, мониторинг объектов окружающей среды и др.

Заказчиками по данной легенде выступают ООО «Цифровая пчелка» и НИИ «FunOil» — производители меда и технических масел.

Командам предлагается создать сенсорную систему распознавания одного из популярного в Республике Башкортостан продукта — меда различного происхождения (монофлерный, полифлерный и т.п.), а также выявления фальсифицированных медовых образцов.

Для апробации возможностей новых сенсорных материалов участникам предложено разработать «электронный язык» для оценки качества моторных масел.

Участникам будет предложено два типа объекта (мед и технические автомасла) и два типа задач (теоретическая и эмпирическая).

Решением теоретической задачи является математическая обработка вольтамперограмм образцов заказчика, результатом которой является технологическая карта с обоснованием выбора количества, типа электродов, состава сенсорных композитов входящих в массив сенсоров «электронного языка». Предложенный командой массив, будет использоваться для решения эмпирической задачи — обучения «электронного языка» распознавать исследуемые образцы меда на основании экспериментально полученных данных в ходе финала. Для моторных масел задача ограничивается составлением технологической карты и обработкой массива данных, выданных заказчиком. Сложностью решения задачи создания «электронного языка» для распознавания технических органических жидкостей является отсутствие или следовая концентрация электропроводящих и электроактивных компонентов в моторных маслах.

Создание сенсорной системы для каждого типа образца предполагает решение задачи математической обработки вольтамперограмм образцов заказчика. По результатам которой команда должна обосновать выбор тех сенсорных материалов и электродов, которые составят сенсорную систему для распознавания меда и отдельно для распознавания технических жидкостей.

Второй задачей является обучение предложенной сенсорной системы идентифицировать образцы меда на основании экспериментальных данных. Все условия регистрации вольтамперограмм, типов электродов и сенсорных материалов, а также выбранную технологию сбора данных при проведении эксперимента команда формирует в виде технологической карты.

Так как любая мультисенсорная система функционирует на базу двух блоков — инструментального с массивом сенсоров и программного — с специализированным алгоритмом математической обработки данных, в команде необходимы компетенции двух специалистов — химиков и информатиков.

Задачи химиков — подбор и обоснование модификаторов для электродов, количества, типа сенсоров, состава полимерных композитов входящих в «электронный язык», работают над созданием базы данных с помощью прибора потенциостат, подбирают условия регистрации экспериментальных данных.

Задачи информатиков — преобразование, импорт/экспорт и математическая обработка экспериментальных данных. Работа с массивами данных.

Роли могут пересекаться и главное, чтобы команда могла эффективно распреде-

лять их внутри себя.

Основным критерием правильности решения задачи является количество правильно распознанных разработанной сенсорной системой зашифрованных образцов меда и технических жидкостей.

Инструменты и программное оборудование, необходимое для решения задачи.

Лабораторное оборудование: Потенциостат/гальваностат «РХ-20», магнитная мешалка, штатив для электродов, стеклоугольный электрод, графитовый электрод, хлоридсеребряный электрод, лабораторная посуда, микродозаторы.

Программное обеспечение: MS Office, «The Unscrambler» — программный пакет обработки многомерных данных.