

БИОЭЛЕКТРОНИКА РАСТЕНИЙ

Студент гр. 11310119 Козуля А. А.

Ст. преподаватель Люцко К. С.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Целью данной работы является актуализация природы растений со стороны биологической науки и технологических аспектов жизнедеятельности человека. В статье рассмотрим научный прогресс в области биоэлектронных устройств для растений и гибридных систем.

Растения крайне необходимы для выживания человека на нашей планете. Благодаря своим уникальным свойствам, они обеспечивают человечество и окружающую среду самыми полезными материалами. Это позволяет в последующем применять растения не как элемент живой природы, а использовать их в науке и технике. Далее рассмотрим растения со стороны научно-технического прогресса, эти аспекты изучает область биоэлектроники, которая определяется биомедициной: разработка инновационных методов лечения, диагностика инструментов. Биоэлектроника нашла свое применение в нанотехнологии, сельском хозяйстве, машиностроении, изучении микроклимата и других не менее важных отраслях человечества. Так в сельском хозяйстве активно внедряются технологии для мониторинга микроокружения растений в воздухе и почве. А также для мониторинга жизненно важных параметров путем интеграции датчиков в растения. Биоэлектронные технологии могут, как дополнять уже существующие традиционные методы, так и использоваться самостоятельно, предлагая новые возможности реального времени. Биоэлектронные датчики на основе растений могут преобразовывать сложные входные данные в электрический сигнал путем смешанной проводимости, что на качественном уровне определяется тесной связью с ионной биологической средой.

Главной задачей биоэлектроники является создание высокоточных устройств и механизмов, применение которых не поставит под угрозу жизнь растительного мира, а также минимизирует реакцию растений после интеграции датчика, чтобы не повлиять на физиологическое состояние растения.

В ходе изучения литературы было выявлено создание относительно недорогого метода нанесения рисунка путем переноса наноматериалов графена на ленту для изготовления гибких микросенсоров.

Как известно, удельное сопротивление резистивных датчиков изменяется при деформации, такой принцип использовался при создании носимых растягивающихся датчиков. Его крепят к растущей части растения, чтобы при удлинении ткани сопротивление датчика менялось. Такие устройства дают возможность мониторинга развития плодов.

Перспективным направлением в биоэлектронике является спектроскопия электрохимического импеданса. Этот метод применяют для оценки клеточной структуры и наличия содержания влаги, что дает возможность выявления и предотвращения инфицирования растений на ранней стадии заражения. Сам метод заключается в проникновении металлических игл в само растение, а именно, его ткань. Большим недостатком спектроскопии электрохимического импеданса является повреждение места опыта, что в последствии может повлечь за собой возникновение некроза. Альтернативными методами являются: применение эпидермальных проводящих пластмасс и метод нанесения проводящих полимерных пленок непосредственно на листья растений, используя парофазную полимеризацию.

Определяющим фактором в большинстве биологических процессов растений является ионная сигнализация. Поэтому мониторинг внутренних процессов растений находится на высоком уровне. Концентрация ионов внутри растения и на поверхности раздела границ дает информацию для отслеживания механизмов солеустойчивости и оптимизации процессов удобрения для селекционной направленности. Анализ ионов в растениях проводился с использованием атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, атомно-абсорбционной спектроскопии или масс-спектрометрии, которые требуют высушивания и измельчения ткани, препятствуя динамическому мониторингу в неповрежденных растениях. Ионоселективные электроды преобразуют концентрации ионов непосредственно в изменения электрического потенциала, и они широко используются в биологическом анализе, предлагая простой и надежный недорогой метод.

Мировая тенденция изучения растений за последние десять лет продвинулась вперед в области биомедицины. Новейшие технологии показали истинный потенциал, проводится большая работа по изучению биоэлектроники и науки о растениях на международном уровне.

УДК 621

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОУРОВНЕВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Студент гр. 11310119 Козуля А. А.¹

Д-р физ.-мат. наук, профессор Маркевич М. И.²,
кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.¹

¹Белорусский национальный технический университет,

²Физико-технический институт НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Металлизация – это процесс, при котором компоненты микросхем соединяются между собой проводником. В результате этого процесса образуется тонкопленочный металлический слой, который будет служить необходимой схемой проводника для соединения различных компонентов на чипе. Другим применением металлизации является создание металлизированных каналов – связующих площадок. Металлизация отверстия – это процедура, при которой отверстие покрывается металлом, так что стенки отверстия становятся токопроводящими. Такое отверстие часто используется как точка соединения (пайки) вывода компонента, и также может использоваться как переходное соединяющее слои отверстие. На рис. 1 приведена схема последовательности этапов изготовления печатной платы с металлизацией отверстий.

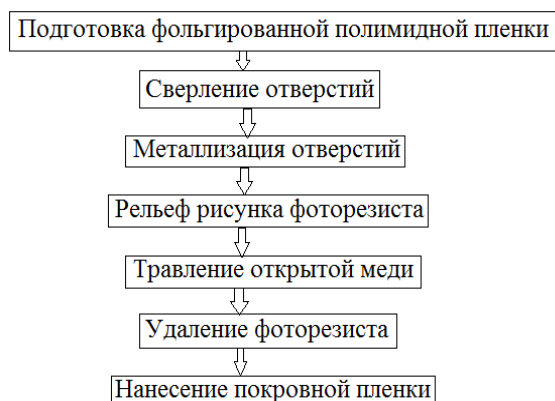


Рис. 1. Схема этапов изготовления печатной платы с металлизацией отверстий

Инновационные разработки проектов, связанных с созданием многоуровневых систем металлизации, на сегодняшний день занимают лидирующие места в нано-и микроэлектронике. Формирование качественной многоуровневой металлизации электронной аппаратуры является одним из важных инструментов повышения ее надежности и снижения стоимости реализации технологического процесса. Отметим, что технология и материалы для создания ИМС, а именно нанесение рисунка в слоях интегральных микросхем занимают важное место в формировании многоуровневой металлизации.

В данной работе мы рассмотрим методы формирования многоуровневой металлизации, ее достоинства и недостатки, а также разберем проблемы, и решения создания слоев многоуровневой металлизации по отношению к поверхности микросхемы. Все материалы, используемые для создания многоуровневой металлизации, делятся на несколько типов: металлы (проводники) и диэлектрики (изоляторы). Для последующей работы устройств, необходимо точно и правильно подобрать составы с соответствующими характеристиками. Технология для обработки этих материалов также подразделяются на категории: осаждение и формирование структуры.

Анализ литературы показал, к наиболее распространенным методам формирования многоуровневой металлизации относят системы на основе алюминия (Al) и меди (Cu). В свою очередь,