

### ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ СТРУКТУР CdS/ПЛЕНКА ЛЕНГМЮРА – БЛОДЖЕ/Au

А.Н. Георгобиани, Н.Г. Рамбиди, П.А. Тодуа,  
Е.Ф. Шестакова, Б.Т. Эльтазаров

*Обнаружена электролюминесценция в МДП-структурах на основе CdS и ленгмюровской пленки стеариновой кислоты и установлен туннельно-инжекционный механизм ее возбуждения.*

Особое место в возбуждении электролюминесценции полупроводников занимают процессы, связанные с туннелированием носителей тока через слой изолятора. Для эффективной электролюминесценции такой МДП-структуры необходимо обеспечить достаточно большую площадь излучающей поверхности, что предъявляет дополнительные требования к технологии создания однородного изолирующего слоя между металлом и полупроводниковой подложкой. Изолирующий слой должен быть механически и температурно стабильным, иметь малую (порядка  $1 \div 10$  нм) однородную толщину для обеспечения эффективного туннелирования носителей тока. Перечисленным условиям в полной мере отвечают пленки из органических поверхностно-активных веществ, сформированные на полупроводниковой подложке по методу Ленгмюра – Блодже [1]. Этот метод позволяет программируемо создавать при комнатной температуре на поверхности полупроводника контролируемые по толщине моно- и мультимолекулярные органические пленки, обладающие требуемыми электрофизическими характеристиками.

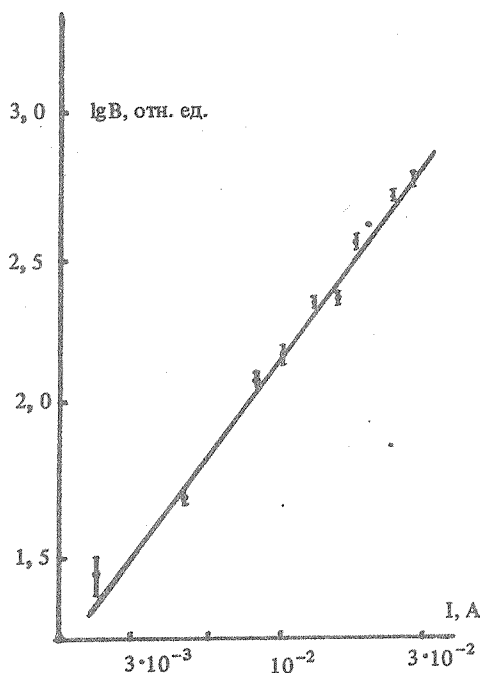


Рис. 1. Зависимость яркости излучения от тока.

Исследовались МДП-структуры на основе низкоомного CdS n-типа и мультимолекулярной пленки стеариновой кислоты, толщина которой программируемо варьировалась в процессе создания в пределах от 3 до 9 монослоев (толщина монослоя порядка  $25 \text{ \AA}$ ). Удельное сопротивление материала подложки составляет  $\sim 10 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ . Омический контакт к CdS создавался путем вжигания индия, контакт к ленгмюровскому слою образовывался напылением золота в вакууме не хуже  $10^{-6}$  торр.

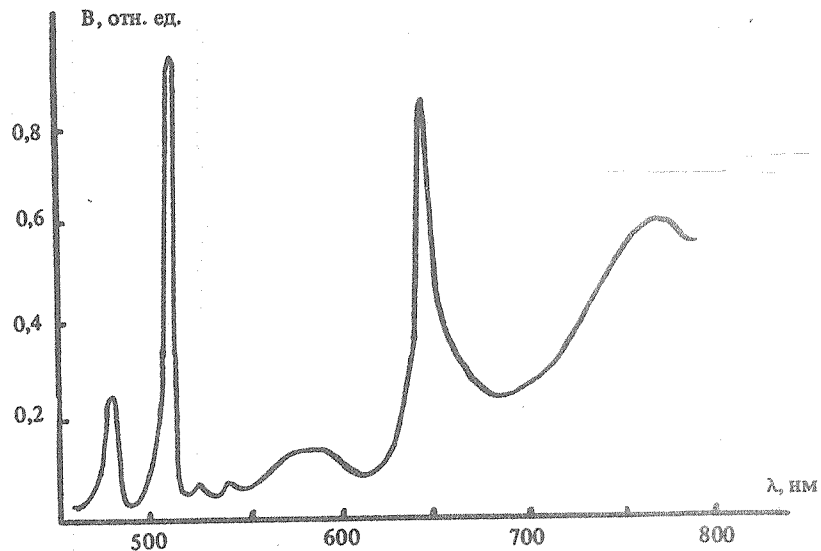


Рис. 2. Спектр электролюминесценции.

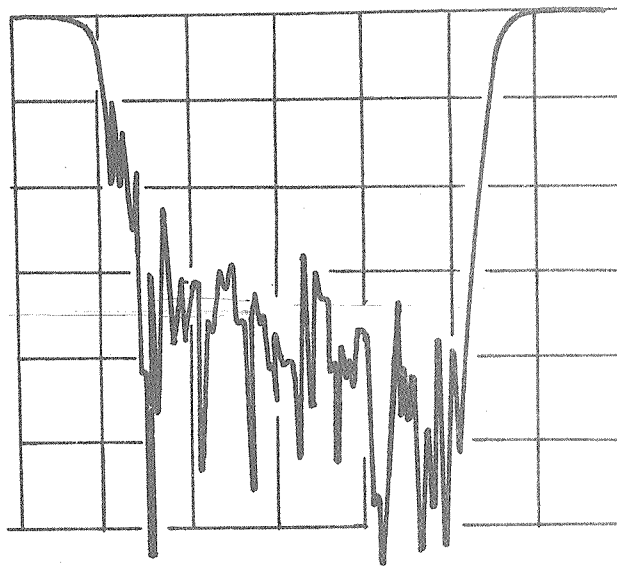


Рис. 3. Осциллограмма яркости излучения при однократном импульсе возбуждения. Масштаб развертки 200 нс/деление.

При приложении к диоду прямого смещения обнаружено интенсивное излучение, локализованное вблизи перехода. Типичная зависимость интегральной яркости электролюминесценции от тока через МДП-структуру, содержащую 6 монослоев стеариновой кислоты, представлена на рис. 1. Эта зависимость характерна для инжекционного механизма возбуждения электролюминесценции, поскольку между током и яркостью излучения наблюдается прямая пропорциональность. В пользу туннельно-инжекционного механизма свидетельствует и вид вольт-амперных характеристик  $I \propto \exp(\alpha U)$  исследованных структур.

В спектрах электролюминесценции структур при  $T = 80\text{K}$  (рис. 2) обнаружены: экситонная полоса люминесценции; интенсивная полоса с максимумом при  $509\text{ нм}$ ; сравнительно слабые полосы "зеленой" краевой люминесценции с максимумами соответственно при  $518$  и  $526\text{ нм}$ ; широкая полоса с максимумом при  $580\text{ нм}$  и резкая полоса с максимумом при  $640\text{ нм}$ , связанные с донорно-акцепторными парами типа примесь — кадмий междоузельный, а также широкая красная полоса с максимумом в области  $740 \div 760\text{ нм}$ , обусловленная электронейтральным комплексом, образованным вакансиями кадмия и серы [2].

При возбуждении электролюминесценции прямоугольными импульсами напряжения с длительностью  $1\text{ мкс}$  и временами нарастания и спада  $100\text{ нс}$  не обнаружено заметных затяжек в осциллограммах тока через структуру и яркости излучения (рис. 3) по сравнению с осциллограммой возбуждающего напряжения. Таким образом, время релаксации обнаруженной электролюминесценции менее  $100$  наносекунд.

Совокупность полученных результатов свидетельствует о туннельно-инжекционном механизме протекания тока и возбуждения рекомбинационного излучения в структурах CdS/пленка Ленгмюра — Блодже/Au. Хорошая повторяемость свойств полученных структур подчеркивает целесообразность применения метода Ленгмюра — Блодже для создания инжекционных источников света на основе полупроводниковых материалов  $A_2B_6$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Batey J., Roberts G. G., Petty M. C. Thin Solid Films, 99, 283 (1983).
2. Георгобини А. Н. и др. Краткие сообщения по физике ФИАН № 4, 38 (1984).

Поступила в редакцию 29 июня 1987 г.