

О методиках получения жидких органических полупроводников

И. И. Берил^а, М. К. Болога^б

^аПриднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
ул. 25 Октября, 128, г. Тирасполь

^бИнститут прикладной физики АНМ,
ул. Академией, 5, г. Кишинев, MD–2028, Республика Молдова, mbologa@phys.asm.md

Приведены методики получения жидких органических полупроводников на основе слабопроводящих органических жидкостей: термохимическое внедрение в масло примесных атомов и растворение в масле органических соединений, содержащих атомы металлов и другие элементы периодической системы. Показано, что устойчивость по времени *n*- и *p*-полупроводников достигается вторым методом – растворением в очищенных слабопроводящих органических жидкостях органических соединений.

Ключевые слова: жидкие органические полупроводники, методика получения, термохимическое внедрение примесных атомов; растворение органических соединений, содержащих атомы металлов.

УДК 665.347.8

При внедрении в органические слабопроводящие жидкости атомов 1-й и 2-й групп периодической системы термохимическим методом получены примесные полупроводники *n*- и *p*-типа [1]. На спектрофотограмме (рис. 1, спектрофотометр “Spexord” 40M) представлены зависимости коэффициента пропускания света очищенным подсолнечным маслом (кривая 1) и с примесными центрами меди (кривая 2) от длины волны. Ширина запрещенной зоны, определенная по методике [2], по кривой 1, как hc/λ , где λ – длина волны (точка пересечения касательной к кривой на линейном спаде с осью λ), составляет 3,1 эВ. Примесный уровень меди расположен на глубине 2,22 эВ от дна зоны проводимости или на 0,88 эВ выше валентной зоны. Полупроводник подсолнечное масло–примеси меди дырочного типа должен обнаруживать акцепторные свойства. Как показали исследования, они не устойчивы в течение длительного времени. Например, при вводе в очищенное подсолнечное масло атомов меди термохимическим методом полученный *p*-полупроводник устойчив до десяти дней. Через пятнадцать дней он расслаивается, так как малая концентрация соли Cu (CH_3COOCu), образовавшаяся за счет химической реакции остаточных после очистки масла свободных жирных кислот с Cu, постепенно осаждается. Соль CH_3COOCu осаждается значительно медленнее, чем CH_3COONa (соль натрия), при нейтрализации свободных жирных кислот подсолнечного масла в процессе рафинации. Указанный метод не перспективен для создания жидких органических полупроводников.

Более перспективным может быть растворение в слабопроводящих органических жидкостях органических соединений, содержащих атомы металлов и другие элементы периодической системы. В частности, при растворении в очищенном подсолнечном масле хлорофилла, содержащего магний, получен примесный *p*-полупроводник (рис. 2, кривая 1), а при растворении воска – устойчивый *n*-полупроводник (рис. 2, кривая 2).

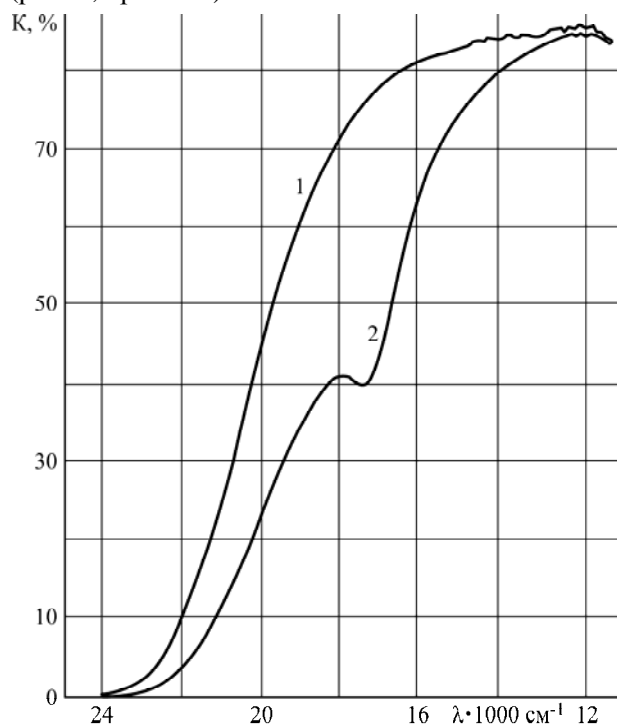


Рис. 1. Зависимость коэффициента пропускания света очищенным подсолнечным маслом (кривая 1) и с содержанием CuSO_4 (кривая 2) от длины волны.

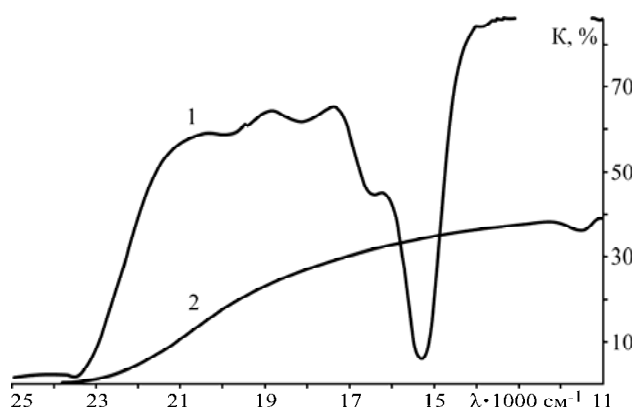


Рис. 2. Зависимость коэффициента пропускания света очищенным подсолнечным маслом с хлорофиллом (кривая 1) и воском (кривая 2).

В опытах использовалось тщательно рафинированное подсолнечное масло вязкостью 63 сПз, содержащее 0,1 вес.% фосфатидов, 0,001 вес.% воды, с кислотным числом 0,4 мг КОН. Концентрация восков составляла 0,75 вес.%, хлорофилла – 0,31 вес.%.

Проводилось последовательное спектрофотометрирование полученных *n*- и *p*-полупроводников в течение трех месяцев. Устойчивый *p*-полупроводник на основе очищенного подсолнечного масла с растворенным в нем хлорофиллом аналогичен известным стеклообразным полупроводникам As-S [3]. Как и полупроводники As-S – это широкозонный полупроводник с $\Delta E = 3,1$ эВ и примесным уровнем на высоте 1,22 эВ от валентной зоны.

Предстоит более подробно исследовать электрофизические, оптические и другие характери-

стики разрабатываемых полупроводников, прежде чем очертить возможные их применения.

Авторы выражают благодарность академику А.М. Андриешу, сотрудникам ИПФ АНМ д.ф.м.н. Е.А. Акимовой и А.Ю. Мешалкину за оказанную помощь при выполнении работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берил И.И., Болога М.К. Полупроводниковый характер слабопроводящих органических жидкостей. Conferința fizicienilor din Moldova, Abstracts, 26–27 noiembrie 2009, Chișinău, p. 126.
2. Тауц Я. *Оптические свойства полупроводников*. М.: Мир, 1967. 74 с.
3. Meșalchin A., Andrieș A., Bivol V., Achimova E., Robu S. Спектральные исследования полимерных систем с добавками аморфного полупроводника. Conferința tinerilor savanți ai AȘM. 2003. October 15. Chișinău, p. 28.

Поступила 20.07.12

Summary

The following methods of preparation of liquid organic semiconductors on the base of weakly conductive organic liquids are described: the thermochemical introduction of impurity atoms and the solution of organic substances containing metal atoms and other elements of the Periodic table in oil. It is shown that stable for time *n*- and *p*-semiconductors can be obtained using the second method, that is, the solution of organic substances in refined weakly conductive organic liquids.

Keywords: liquid organic semiconductors, methods of preparation, thermochemical introduction of impurity atoms, dissolution of metal-containing organic substances.