

УДК 535 683:621 326

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ, РАДИАЦИИ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМОРЕЗИСТОРОВ (ТР)

Гадоев С.М., Гафуров О.В., Хочаев Т.А.

Таджикский национальный университет, Душанбе,  
e-mail: Gadoev\_59@mail.ru

В этой работе исследовано изменение важнейших характеристик терморезисторов в результате облучения, создают предпосылки для корректирования технологического режима изготовления и выяснения ресурсов работоспособности образцов. На основе полученных данных можно заключить, что данные ТР могут применены для работы в радиационных полях гамма излучения при учете изменений электросопротивление ТКС.

**Ключевые слова:** радиация, электрофизические параметры, терморезисторы

В области разработки радиационно-стойких и термостабилизационных систем, основным компонентом которых является терморезистор (ТР), основными проблемами является невозможность длительного прогнозирования работы ТР в связи с трудностями стабилизации электрофизических свойств терморезистора в зависимости от режима работ, а также сложность анализа процессов взаимодействия гамма – облучения на электрофизические параметры ТР. Подавляющее большинство наиболее распространенных промышленных типов ТР созданы на основе окислов переходных металлов, таких как Mn, Cu, Co, Ni. Окислы этих металлов обладают широким набором электрических свойств, позволявшим разработать ТР с самым различным характером температурной зависимости сопротивления. В данной работе рассмотрены вопросы выяснения поведения ТР после определенных доз облучения гамма-лучами.

Облучение проводили на установке РХМ-гамма-20 с источником гамма-излучения  $Co^{60}$ , активностью 12300 кюри при средней температуре облучения  $+20^{\circ}C$ . До начала облучения и после воздействия определенных доз измерялись сопротивления и на их основе рассчитывались величины температурного коэффициента сопротивлений (ТКС) терморезисторов в диапазоне

температур 40 до  $100^{\circ}C$ . В целях устранения влияния разогрева терморезисторной пленки при протекании по ней тока на точность измерений, каждое измерение величины сопротивления проводилось в импульсном режиме и длилось не более 1 сек.

В качестве примера на рис. 1 представлены результаты исследований по изучению гамма облучения на электрическое сопротивление ТР, имеющие медно-марганцево-кобальтовый состав, при разных температурах.

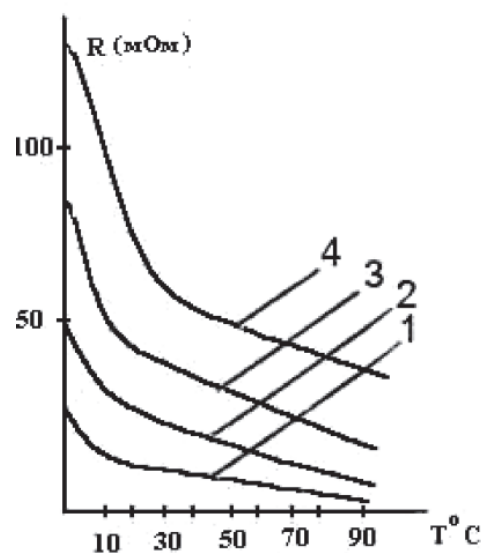


Рис. 1. Зависимость электросопротивления облученных ТР от температуры:  
1 – 0; 2 –  $1 \cdot 10^7$ ; 3 –  $2 \cdot 10^7$ ; 4 –  $3 \cdot 10^7$  Р

Видно, что во всем интервале температур при воздействии излучения дозой  $1 \cdot 10^7$  p наблюдается увеличение сопротивления. При увеличении дозы до  $2,1 \cdot 10^7$  p электросопротивления ТР облученного дозой  $1 \cdot 10^7$  p достигают 30% от номинального значения при дальнейшем повышении дозы электросопротивление продолжает уменьшаться вплоть до полного выхода образца из строя.

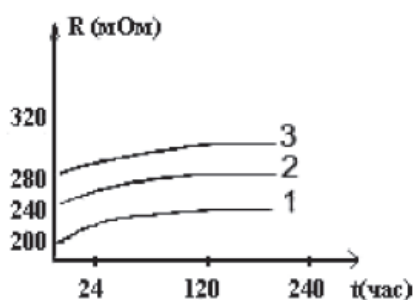


Рис. 2. Изменение электросопротивления облученных ТР со временем при  $T = 70^\circ\text{C}$ :  
 1 –  $10^7$ ; 2 –  $2 \cdot 10^7$ ; 3 –  $3 \cdot 10^7$  Р

Сильное влияние на величину сопротивления ТР оказывают величина высокотемпературного сдвига и скорость охлаждения образцов, т.к. от режима отжига зависит термическая диссоциация химических соединений и твердых растворов, образующихся в материале и образование примесных кристаллических фаз. Режим отжига определяется требуемыми номинальными значениями параметров ТР.

Проведенные исследования по облучению гамма-квантами терморезисторов медно-марганцево-кобальтовых и медно-кобальто-никелевых составов показали, что с увеличением дозы облучения у всех ТР независимо от состава и технологии изготовления электрическое сопротивление заметно увеличивается. Изменения температурного коэффициента сопротивления ТР от дозы облучения носит линейный характер, как до так и после облучения.

На основе полученных экспериментальных данных можно заключить, что данные ТР могут быть применены для работы в радиационных полях гамма-излучения при учете изменений электросопротивления и ТКС.

Выяснилось, что со временем сопротивление ТР повышается при неизменной температуре ( $70^\circ\text{C} + 0,1^\circ\text{C}$ ) (рис. 2). Экспериментально выяснено, что в разработанных, изготовленных и состарившихся образцах при выдержке их в течение полутора лет в нормальных условиях, ощутимых изменений не происходит.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физические процессы в облученных полупроводниках // под ред. Л.С. Смирнова. – Новосибирск, Наука, 1977. – С. 66-69.
2. Влияние облучения на материалы и элементы электронных схем // под ред. Р.Н. Быкова. – М.: Атомиздат, 1967. – 28 с.
3. Коршунов Ф.П. и др. Радиационные дефекты в полупроводниковых приборах // Наука и техника. – Минск, 1978. – С. 35-37.
4. Технология тонких пленок. Справочник // под ред. Матселль, Глэнга. – М.: Сов. радио, 1977. – 45 с.

## INFLUENCE OF RADIATION ON NATURAL AND STIMULATED AGEING PROCESSES ON COMPOUND SEMICONDUCTORS

Gadoev S.M., Gafurov O.V., Khojaev T.A.

Tajik National University, Dushanbe,

e-mail: Gadoev\_59@mail.ru

The effect of gamma-radiation on natural and stimulated ageing processes on thermoresistors of oxide systems has been studied. It shown that in range of studied dose irradiations data semiconductors not lose his capacity of work.

**Keywords: radiation, electrophysical parametres, thermoresistors**