

InP-диодам Ганна формирует на границе раздела с InP низкобарьерный контакт Шоттки, который при включении в обратном направлении инжектирует «горячие» электроны непосредственно в верхнюю долину. Подтверждением этому являются приведенные в таблице данные.

Таким образом, предложенная технология формирования низкобарьерного катодного контакта Au-Ge-InP обеспечивает такие же выходные параметры диодов Ганна как и катодные контакты, полученные по более сложной технологии.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Hariu T., Shibata T. Optimum Schottky height for high-efficiency microwave transferred-electron diodes // Proc. IEEE.— 1974.— Vol. 63, N5.— P. 823—824.
2. Krishnan C. N., Sharan R. Injection control in TED's by metal- n^+ (thin)- n cathode structure // IEEE.— Trans. Electron. Dev, 1971.— Vol.24, N10.— P. 1264—1265.
3. Kaiyama K., Sakata S., Mizushima Z. Schottky-barrier devices with low barrier height // Electron. Lett, 1974.— Vol.62, N9.— P. 1287—1288.
4. Брянцева Т. А., Любченко В. Е., Юневич Е. О. Диоды Шоттки с пониженным барьером на основе тонкопленочных контактов Au+Ge/GaAs // Радиотехника и электроника.— 1995.— Т. 40, №8.— С.1306—1310.
5. Дубровский В. Н., Карасев А. С., Киреев О. А. Экспериментальное исследование контактов с малой высотой барьера к n -GaAs // Радиотехника и электроника.— 1987.— Т. 32, №3.— С. 612—616.
6. Аркуша Ю. В. Катодные контакты для коротких диодов Ганна // Матер. 6-й Междунар. крым. микроволн. конф. «КрыМиКо-96».— Украина, г. Севастополь.— 1996.— С. 325—327.
7. Касаткин Л. В., Чайка В. Е. Полупроводниковые устройства диапазона миллиметровых волн.— Севастополь: Вебер, 2006.
8. Иванов В. Н., Ковтонюк В. М., Раевская Н. С., Николаенко Ю. Е. Особенности технологии и конструирования InP диодов Ганна // Техника и приборы СВЧ.— 2009.— №1.— С. 31—33.
9. Аркуша Ю. В., Прохоров Э. Д., Сторожено И. П. Высоко-частотные физические процессы в диоде Ганна с туннельным катодом. // Матер. 6-й Междунар. крым. микроволн. конф. «КрыМиКо-96».— Украина, г. Севастополь.— 1996.— С. 322—324.
10. Forster A., Stock J., Montanari S. et. al. Fabrication and characterization of GaAs Gunn diode chips for application at 77 GHz in automotive industry. // Sensors.— 2006.— N6.— P. 2371—2378.
11. Eisele H., Kamoua R., Submillimeter-wave InP Gunn devices // IEEE Trans. MTT.— 2004.— Vol. 52, N10.— P. 2371—2378.
12. Morais J., Fazan T. A., Landrs R., Sato E. A. S. Ohmic contacts formation on n -InP // J. Appl. Phys.— 1996.— Vol. 79, N9.— P. 7058—7061.
13. Dixon-Warren St. J., Zhang S., Kuchibhatla R. et.al. Sputtered full-wafer backside metallization for n -type InP: effect of temperature annealing // Thin Solid Films.— 2005.— Vol. 472, N1.— P. 76—83.
14. Венгер Е. Ф., Конакова Р. В., Коротченко С. Г. и др. Межфазные взаимодействия и механизм диффузии в структурах металл—InP и металл—GaAs.— Киев: Научная книга, 1999.
15. Хансен М., Андерко К. Структуры двойных сплавов. Т. 1 / Пер. с англ. под ред. И. И. Новикова и Н. Л. Рогельберга.— М.: Изд. Научн.-техн. инст. по черной и цветной металлургии, 1962.
16. Борковская О. Ю., Дмитрук Н. Л., Ермолович И. Б., Конакова Р. В., Миленин В. В. Влияние γ -облучения ^{60}Co на формирование омических контактов в структурах металл—GaAs ($\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$) // ЖТФ.— 2004.— Т. 74, вып. 3.— С. 44—49.
17. Стриха В. И. Теоретические основы работы контакта металл-полупроводник.— Киев: Наукова думка, 1974.
18. Агеев О. А., Беляева Б., Болтовец Н. С. и др. Фазы внедрения в технологии полупроводниковых приборов и СБИС.— Харьков: НТК Институт монокристаллов, 2008.
19. Wen Chang Huang, Tan Fu Lei, Chung Len Lee. AuGePt ohmic contact to n -type InP. // J. Appl. Phys.— Vol. 79, N 12.— 1996.— P. 9200—9205.
20. <http://www.quinsrar.com>

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Акиншин Н. С., Быстров Р. П., Румянцев В. Л., Соколов А. В. Миллиметровая радиолокация: методы обнаружения негауссовских сигналов.— М.: Радиотехника, 2010.— 528 с.

Освещены вопросы распространения радиоволн миллиметрового диапазона, характеристики отражения наземных объектов, а также потенциальные возможности радиолокационных систем в короткой части миллиметрового диапазона радиоволн. Показаны альтернативные варианты построения и оценены параметры активных РЛС обнаружения наземных объектов. Рассмотрено понятие информационных возможностей РЛС обнаружения наземных объектов, охарактеризованы перспективные методы обработки радиолокационных сигналов. Особое внимание при этом уделено моделированию отраженного негауссовского радиолокационного сигнала и методом обнаружения негауссовских сигналов. Приведен анализ состояния элементной базы радиолокационной техники миллиметрового диапазона.

Для научных работников, инженеров, преподавателей и студентов вузов по общетеоретическим и прикладным вопросам радиотехники и радиофизики.



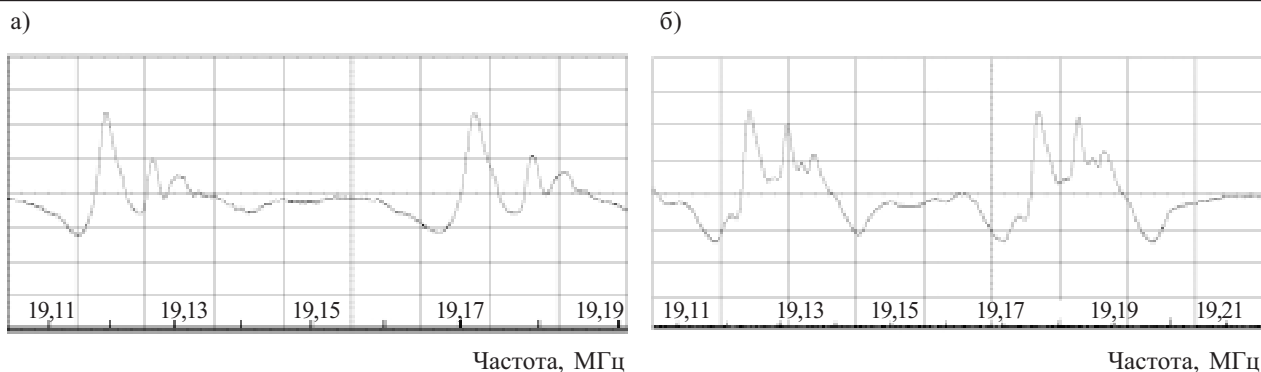


Рис. 8. Экспериментальные спектры ЯКР изотопов ^{69}Ga в GaSe без линейаризации развертки по частоте (а) и с использованием линейаризации (б)

На рис. 8 показаны спектры ЯКР без линейаризации частотного сканирования и с включением блока слежения за частотой (линейаризации спектра по координате x) с нанесенными метками. При регистрации спектров ЯКР удобно использовать цифровые осциллографы, работающие в режиме самописца. Для удобства наблюдения спектров резонансные кривые совмещены с частотной шкалой меток. Устройства испытывались во время записи сложных мультиплетных спектров ЯКР изотопов ^{69}Ga , ^{115}In в слоистых кристаллах GaSe и InSe при определении констант квадрупольного взаимодействия.

Разработанная схема позволяет линейаризировать развертку частоты генераторов с применением варикапов независимо от вида их вольт-фарадной характеристики.

Применение системы ФАПЧ позволяет регистрировать спектры без искажения в диапазоне частот 19—22 МГц. Предложенное техническое решение можно использовать при разработке устройств для измерения амплитудно-частотных характеристик, работающих в избранном частотном диапазоне.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Вилков П. В., Пентин Ю. А. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы.— М.: Высшая школа, 1989.
2. Гречишкин В. С. Ядерные квадрупольные взаимодействия в твердых телах.— М.: Наука, 1973.
3. Sevcovic L. An improved CW NMR broad-line spectrometer for weak signal detection // Acta Electrotechnica et Informatica.— 2006.— Vol. 6, N 4.— P. 42—45.
4. Яценко А. В., Евдокимов С. В. Датчик сигналов ЯМР для исследования веществ с большим значением T1 // ПТЭ.— 2003.— № 1.— С. 64—66.
5. Stoican O. S. NQR detection setup // Romanian Journal of Physics.— 2006.— Vol. 51, N 1—2.— P. 311—315.
6. Браїловський В. В., Саміла А. П., Хандожко О. Г. Автодинний давач сигналів ЯКР та ЯМР// Сенсорна електроніка і мікросистемні технології.— 2010.— № 1.— С. 20—24.
7. Демьянченко А. Г. Синхронизация генераторов гармонических колебаний.— М.: Энергия, 1976.
8. Первачев С. В., Валуев А. А., Чиликин В. М. Статистическая динамика радиотехнических следящих систем.— М.: Сов. радио, 1973.
9. Шахгильдян В. В., Ляховкин А. А. Фазовая автоподстройка частоты.— М.: Связь, 1966.
10. www.nxp.com/documents/data_sheet/74HC_HCT4046A_CNv.pdf.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Ефименко А. А., Симонов В. В. Конструирование электронных средств. Механические структуры: Справочник (на украинском языке.) — Одесса: Политехперіодика, 2009.— 548 с.

Справочник содержит широкую техническую информацию, которая поможет упорядочить и облегчить процесс конструирования деталей и сборочных единиц механических структур электронных средств. Это технологические требования, сведения о шероховатости и отклонениях формы и расположения поверхностей, о механических разъемных и неразъемных соединениях, обеспечении взаимозаменяемости, конструкционных материалах и покрытиях. В справочнике также имеются различные общие сведения, необходимые конструктору.

Справочник предназначен для инженеров электронного аппаратостроения, вместе с тем он может быть полезен студентам соответствующих специальностей технических вузов при курсовом и дипломном проектировании.



Таким образом, при переходе к другим условиям диффузии As (другим значениям T , m_{As} , V_F) необходимо при оценке $N(x)$ учитывать зависимости $N_s(P_{As})$, $D_i(T)$, $n_i(T)$ [8, 9].

Отметим также, что на профиле распределения As, полученном активационным методом, вблизи плоскости $X=0$ (поверхность подложки) наблюдается некоторое накопление мышьяка. Этот результат подтверждается измерениями профиля на трех образцах, полученных в разных диффузионных процессах при идентичных условиях диффузии. В случае замены мышьяка фосфором такого накопления не наблюдали. Накопление As, возможно, связано с известным явлением накопления донорных примесей, обладающих высоким коэффициентом сегрегации, в поверхностном слое Si при наличии на нем слоя SiO_2 . Кремниевые образцы, подготовленные к ампульной диффузии, сохраняют на поверхности слой естественного оксида толщиной 10—20 Å. При диффузии в окисляющей атмосфере фосфора кремний контактирует не с естественным SiO_2 , а с вязким слоем фосфоросиликатного стекла, которое, конечно, играет уже иную роль с точки зрения переноса диффундирующей примеси. Накопление As свидетельствует о том, что перенос As через поверхностный барьер естественного SiO_2 не лимитирует процесс его диффузии в кремний. Ограничение диффузии As связано с механизмами, определяющими скорость диффузии As в Si-подложку. Значительную крутизну профиля распределения As в области концентраций около 10^{20} см^{-3} , соответствующей области образования низковольтного $p-n$ -перехода (рис. 6), можно объяснить известным эффектом ускорения диффузии легирующих примесей, в данном случае As, в зоне высокой концентрации. На этом основании следует ожидать торможения продвижения диффузионного фронта As по сравнению с диффузией атомов As, находящихся в зоне с более высокой концентрацией, что способствует увеличению градиента концентрации As в области $p-n$ -перехода и, соответственно, получению, в отличие от диффузии фосфора, качественных низковольтных

$p-n$ -структур (с относительно низкими значениями дифференциального сопротивления).

Выводы

Таким образом, установлено, что при проведении процессов диффузионного легирования мышьяком кремниевых пластин в вакуумированной кварцевой ампуле наиболее эффективным является использование составного источника диффузии в виде кристаллического мышьяка и порошка кремния марки КДБ с концентрацией базовой примеси (бора) не менее концентрации базовой примеси (бора) в легируемых кремниевых пластинах.

Полученные в работе результаты представляют интерес при разработке и производстве низковольтных (менее 7 В) ограничителей напряжения на основе кремния.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Дудар Н. Л., Сякерский В. С., Корытко Н. Н. Моделирование электрических характеристик и расчет конструктивных параметров кремниевого стабилитрона с напряжением стабилизации 6,5 В // Технологии и конструирование в электронной аппаратуре.— 2009.— № 3.— С. 10—12.
2. Пат. 5328. Способ изготовления кремниевых ограничителей напряжения / А. Ф. Муратов, А. З. Рахматов, А. А. Меркулов, И. Р. Исмоилов.— 1994.— Бюл. № 3.
3. Болтакс Б. И. Диффузия в полупроводниках.— М.: Физматгиз, 1961.
4. Рцхиладзе В. Г. Мышьяк.— М.: Металлургия, 1969.
5. Яворский Б. М., Детлаф А. А. Справочник по физике.— М.: Наука, 1968.
6. Пашков В. М. Глубокая очистка мышьяка методом направленной кристаллизации // Высокочистые вещества.— 1988.— № 1.— С. 123—126.
7. Кондраченко Л. А., Рассадин А. Э., Чистяков А. С. Моделирование процесса нелинейной высокоградиентной диффузии в полупроводниках // ПЖТФ.— 2005.— Т. 31, Вып. 3.— С. 27—30.
8. Атомная диффузия в полупроводниках / Под ред. Д. Шоу.— М.: Мир, 1971.
9. Nakajima J, Ohkawa Sh, Fukukava J. Simplified expression for the distribution of diffused impurity // Jap. J. Appl. Phys.— 1971.— N 10.— P. 162—163.
10. Ghoshtagore R.N. Low concentration diffusion in silicon under sealed tube conditions // Solid State Electron.— 1972.— Vol. 15, N 10.— P. 1113—1120.

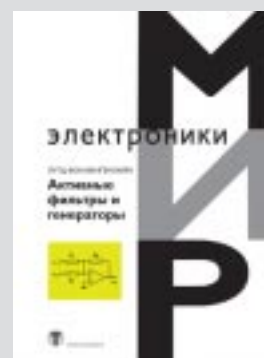
НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Лутц фон Вангенхайм. Активные фильтры и генераторы. Проектирование и схемотехника с использованием интегрированных микросхем.— М.: Техносфера, 2010.— 416 с.

Книга знакомит читателя с современными методами обработки аналогового сигнала. В издании рассматриваются активные цепи с использованием обычных и новых усилителей ICs (усилители, интеграторы и преобразователи полного сопротивления), проектирование, расчет и сравнение различных схем фильтров; использование компьютерных программ при проектировании фильтров, синус-генераторы с интегрированными усилителями. Пожалуй, впервые в специализированной литературе эта тема раскрывается настолько подробно и в таком объеме.

Книга является удобным справочником для инженеров и исследователей, стремящихся расширить свои знания в области аналоговой обработки сигнала.



различия в величине термического сопротивления практически отсутствуют. Это указывает на то, что основным фактором, влияющими на термическое сопротивление ПТТ, помимо ориентации в пространстве, является ее геометрия. По всей видимости, материал стенки трубы играет решающую роль только при подводе малых тепловых потоков, когда перенос тепла осуществляется за счет теплопроводности стенки. После «включения» пульсационного механизма действия, т. е. закипания теплоносителя, величина теплоты, переносимой теплопроводностью, становится пренебрежительно малой по сравнению с конвективной составляющей.

Таким образом, проведенные исследования показали, что на работу пульсационной тепловой трубы, в частности на величину критической плотности теплового потока, существенно влияет не только угол наклона к горизонту, но и ее ориентация в пространстве относительно своей оси.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Kravets V. Yu., Nikolaenko Yu. E., Nekrashevich Ya. V. Experimental studies of heat-transfer characteristics of miniaturized heat pipes // Heat transfer research.— 2007.— Vol. 38.— № 6.— P. 553—563.

2. Shiraishi M., Terdtoon P., Chiang Mai, Murakami M. Visual study on flow behavior in an inclined two-phase closed thermosyphon // Heat transfer engineering.— 1995.— № 16.— P. 53—59.

3. А. с. 504065 СССР. Пульсирующая тепловая труба / Г. Ф. Смирнов, Г. А. Савченков.— 30.04.1971.

4. Katpradit T., Wongratanaphisan T., Terdtoon P. et al. Correlation to predict heat transfer characteristics of a closed end oscillating heat pipe at critical state // Applied thermal engineering.— 2005.— № 25.— P. 2138—2151.

5. Qu W., Ma T. Experimental investigation on flow and heat transfer of a pulsating heat pipe // 12th Int. Heat Pipe Conf., P. 226—231, Moscow, 2002.

6. Кравец В. Ю., Наумова А. Н. Исследование термического сопротивления пульсационной тепловой трубы // Труды 10-й МНПК «СИЭТ-2009».— Украина, г. Одесса.— 2009.— С. 46.

7. Толубинский В. И. Теплообмен при кипении.— Киев: Наукова думка, 1980.

8. Кузнецов И. О., Смирнов Г. Ф. Экспериментальное изучение характеристик пульсационных тепловых труб // Холодильна техника і технологія.— 2005.— № 6 (98).— С. 50—54.

9. Yang Honghai, Khandekar S., Groll M. Operational limit of closed loop pulsating heat pipes // Applied thermal engineering.— 2008.— № 28.— P. 49—59.

10. Yang H, Khandekar S, Groll M. Operational characteristics of flat plate closed loop pulsating heat pipes // 13th Int. Heat Pipe Conf.— 2004.— China.— P. 283—289.

11. Borisov V., Buz V., Coba A. etc. Modeling and experimentation of pulsating heat pipes // 12th Int. Heat Pipe Conf., Moscow.— 2002.— P. 214—219.

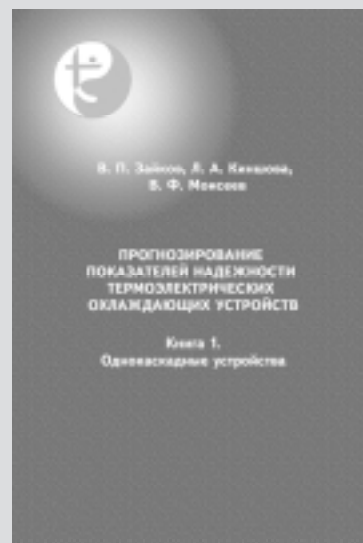
НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Зайков В. П., Киншова Л. А., Моисеев В. Ф. Прогнозирование показателей надежности термоэлектрических охлаждающих устройств. Кн. 1. Однокаскадные устройства.— Одесса: Политехперіодика, 2009.— 120 с.

Книга посвящена оценке и прогнозированию показателей надежности однокаскадных термоэлектрических охлаждающих устройств, качественному и количественному описанию этих показателей в зависимости от токового режима работы термоэлемента, величины тепловой нагрузки, условий эксплуатации, а также с учетом воздействия повышенной или пониженной температуры среды как на стадии проектирования термоэлектрического устройства, так и на стадии его эксплуатации.

Книга предназначена для инженеров, научных работников, а также студентов соответствующих специальностей, занимающихся вопросами надежности элементов электроники и в целом РЭА, и разработкой и проектированием термоэлектрических устройств.



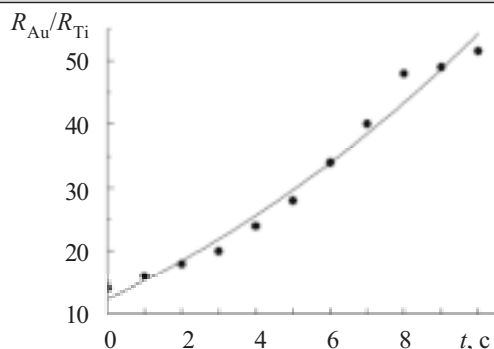


Рис. 4. Зависимость отношения сопротивлений R_{Au} и R_{Ti} от длительности микроволновой обработки

металла к полимеру благодаря интердиффузии на их границе раздела, стимулированной СВЧ-облучением. При этом возрастает контактирующая поверхность, а в случае титановой металлизации появляется вероятность образования карбида Ti_xC_{60y} , не только на поверхности полимерного слоя, но и в приконтактной области. В случае же золотой металлизации, как было указано выше, карбиды не образуются. Вторым фактором, влияющим на уменьшение сопротивления структуры в процессе микроволновой обработки, является радиационно-стимулированное упорядочение объема полимерного слоя в гетероструктуре, а также границы раздела «Ti — полимер». Это следует из результатов исследования данных гетероструктур методом модуляционной спектроскопии электроотражения света. В [6] было установлено, что под действием СВЧ-обработки релаксируют внутренние механические напряжения на границе раздела «Ti — полимер», дополнительно образуется соединение C_{60} с Ti, уменьшается параметр уширения спектра электроотражения от полимера, возрастает время энергетиче-

ской релаксации носителей заряда, возбужденных в нем светом. Эти факты свидетельствуют об улучшении структурного совершенства в полимере по мере увеличения длительности микроволновой обработки.

Таким образом, при изготовлении омических контактов к элементам электронной техники, содержащим фуллерены, рекомендуется использовать материалы, образующие карбидные соединения с фуллеренами. Из двух наиболее распространенных в настоящее время типов металлизации — Ti и Au — в данном случае предпочтительной является титановая.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Бланк Т. В., Гольдберг Ю. А. Механизмы протекания тока в омических контактах металл-полупроводник. Обзор // Физика и техника полупроводников.— 2007.— Т. 41, № 11.— С. 1281—1308.
2. Narayanan L. K., Jamaguchi M. Photovoltaic effects of a: C/C₆₀/Si solar cells structures // Solar Energy Materials and Solar Cells.— 2003.— V. 75.— P. 345—350.
3. Arndt C., Zhokhavets U., Mohr M. et al. Determination of polaron lifetimes and mobility in a polymer/fullerene solar cell by means of photoinduced absorption // Synthetic Materials.— 2004.— Vol. 147, N 1—3.— P. 257—260.
4. Ohno T. R., Chen Y., Harvey S. E. et al. Metal-overlayer formation on C₆₀ for Ti, Cr, Au, La and In: Dependence on metal-C60 bonding // Phys. Rev. B.— 1992. Vol. 47, N. 4.— P. 2389—2393.
5. Булавин Л. А., Дмитренко О. П., Билий М. М. та ін. Електронна та коливна структура плівок C₆₀ з металами // Фізика і хімія твердого тіла.— 2008.— Т. 9, № 2.— С. 328—332.
6. Konakova R. V., Matveeva L. A., Kolyadina E. Yu. et al. Interdiffusion and quantum dimensional effect in solar cells with fullerene // 3rd Int. Conf. Proceedings «Physics of electron materials».— 2008.— Kaluga: KSPU Press, 2008.— Vol. 1.— P. 196—201.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Берлин Е. В., Сейдман Л. А. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии.— М.: Технофера, 2010.— 528 с.

Книга представляет собой подробное справочное руководство по основным вакуумным плазмохимическим процессам в тонкопленочной технологии — реактивному магнетронному нанесению тонких пленок и ионно-плазменному травлению. В книге содержится подробное описание магнетронных напылительных установок и плазмохимических установок для травления тонких пленок; рассмотрены технологические особенности их использования; описаны способы управления процессами реактивного нанесения тонких пленок и использования среднечастотных импульсных источников питания; показаны технологические особенности получения тонких пленок тройных химических соединений методом реактивного магнетронного сораспыления; описана структура получаемых пленок, а также ее зависимость от параметров процесса нанесения, приведены принципы конструирования источника высокочастотного разряда высокой плотности для ионного или плазмохимического прецизионного травления тонких пленок, а также его использования для стимулированного плазмой осаждения тонких пленок. Рассчитана на специалистов в области электронной техники, нанотехнологии, технологии производства и изготовления специализированного оборудования. Также будет полезна для студентов старших курсов и аспирантов соответствующих специализаций.



Таблица 4
Численные значения коэффициентов K_{ij} , Н/м

l	j				
	1	2	3	4	5
1	65	-34,841	12,071	31,447	0
2	31,625	-59	0	-28,291	-24,957
3	-10,771	0	-58	-44,666	3,351
4	-5,806	-5,754	-9,241	-12	-7,109
5	0	2,538	-0,347	3,555	6

Таблица 5
Численные значения характеристической частоты и характеристической температуры

Параметр	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5
$\omega, 10^{-12}$ Гф	40,243	30,674	25,175	19,084	4,237
T, K	722,5	684	670	648	623

Расчет коэффициентов проводился с помощью молекулярной модели (рис. 3) согласно [4], а также решения обратной задачи теории упругости [8]. Перед определением численных значений коэффициентов K_{ij} [4] заметим, что K_{ij} соответствует силе, приложенной к атому в направлении l -орбитали, которая приводит к смещению в направлении j -орбитали. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Полученные результаты использовались для расчетов характеристических частот и соответствующих им значений температуры разрушения химических связей. Рассмотренный подход позволяет объяснить тонкую структуру плавления и кристаллизации, проследить динамику формирования химической связи в кристаллах теллура. В табл. 5 приведены численные значения, оценка которых проводилась согласно [9–12].

Таким образом, рассмотренная молекулярная модель теллура, представленная структурой химической

связи неэквивалентными орбиталями φ_l ($1 \leq l \leq 5$) и соответственно пятью характеристическими температурами $T_1 \dots T_5$, позволяет выявить интервал температуры, соответствующий определенной длине связи. Ковалентная составляющая химической связи определяется температурами T_1, T_2, T_3 , а металлическая — температурами T_4 и T_5 . При соответствующих технологических подходах эта особенность позволяет в широких пределах управлять физическими свойствами монокристаллического теллура.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Сайто К., Хаякава С., Такеи Ф., Ямадера Х. Химия и периодическая таблица.— М.: Мир, 1982.
2. Горлей П. М., Радченко В. С., Шендеровский В. А. Процессы переноса в теллуре.— Киев: Наукова думка, 1987.
3. Чижигов Д. М., Счастливый В. П. Телур и телуриды.— М.: Наука, 1966.
4. Маник О. М. Багатофакторний підхід в теоретичному матеріалознавстві.— Чернівці: Прут, 1999.
5. Лейбфрид Г. Микроскопическая теория механических и тепловых свойств кристаллов.— М.— Л.: Госиздат, 1963.
6. Хохштрассер Р. Молекулярные аспекты симметрии.— М.: Мир, 1968.
7. Убеллоде А. Р. Расплавленное состояние вещества.— М.: Металлургия, 1982.
8. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория упругости.— М.: Наука, 1965.
9. Ащеулов А. А., Гуцул И. В., Маник О. Н., Маник Т. О. Математические модели формирования химической связи твердых растворов CdSb-ZnSb // Технология и конструирование в электронной аппаратуре.— 2009.— Т. 6, № 84.— С. 56—59.
10. Ащеулов А. А., Гуцул И. В., Маник О. Н. и др. Химическая связь в низкосимметричных кристаллах CdSb, ZnSb, Cd_xZn_{1-x}Sb и особенности их технологии // Неорганические материалы.— 2010.— Т. 46, № 6.— С. 649—655.
11. Ащеулов А. А., Гуцул И. В., Маник О. Н., Маник Т. О. Особенности оптимизации материалов на основе CdSb // Сенсорная электроника и микросистемные технологии.— 2010.— Т. 1, № 7.— С. 64—70.
12. Ashcheulov A. A., Manik O. N., Marenkin S. F. Cadmium antimonide: Chemical Bonding and technology // Inorganic materials.— 2003.— V. 39, № 2.— P. 59—67.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



Айхлер Ю., Айхлер Г.-И. Лазеры. Исполнение, управление, применение.— М.: Техносфера, 2008.— 440

Лазеры играют важнейшую роль в сфере технических измерений, информационных технологий, обработки материалов, медицине и других областях науки. В книге приведен обзор наиболее распространенных типов лазеров с описанием их многочисленных применений. Рассматриваются основы лазерной оптики, оборудование для анализа лазерного излучения, приводятся характеристики лазерных материалов. Заключительные главы посвящены рассмотрению наиболее важных областей применения лазерных установок и перспектив их дальнейшего развития. Простота и доступность изложения делает книгу прекрасным пособием для студентов вузов, преподавателей, учителей и школьников.



Увеличение времени окисления подложки до 1 ч приводит к уменьшению латеральных размеров неокисленных участков (рис. 2, в). Вместе с тем, на поверхности образуется небольшое количество кристаллитов окисла в виде наноигл, и наступает упорядочивание элементов поверхности. Высота отдельных наноигл достигала 10 нм. Значение шероховатости составило 0,631 нм, а высота преобладающего числа кристаллитов окисла увеличилась до 0,8 — 2,5 нм.

Для поверхности слоя окисла, полученного при окислении подложки на протяжении 5 ч (рис. 2, з), характерно формирование достаточно однородного ансамбля наноигл, ориентированных перпендикулярно поверхности. Их плотность достигала 10^{10} — 10^{11} см⁻², а размеры отличались разбросом как по высоте, так и по радиусу оснований. При этом высота наноигл возросла почти в два раза по сравнению с представленными на рис. 2, в.

После окисления подложек в течение 20 ч топология поверхности существенно меняется — кристаллиты приобретают куполообразную форму (рис. 2, д). Это свидетельствует о том, что топология поверхности в этом случае определяется процессами рекристаллизации. В результате коалесценции кристаллитов начинает формироваться слой окисла с эффективной высотой нанобразований около 50 нм.

Обнаруженные закономерности поверхностной топологии пленок окисла, полученных в различных технологических условиях, свидетельствуют о неоднородности их наращивания, что приводит к формированию нанобразований. Причиной этому могут служить механические напряжения на гетерогранице при зарождении молекул окисла, приводящие к их слиянию в образования, имеющие наибольшую термодинамическую стойкость к разрушению. Оптимизация технологических режимов окисления может быть использована для наноразмерного упорядочивания поверхности окисла.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Зи С. Физика полупроводниковых приборов.— Т. 1.— М.: Мир, 1984.
2. Barabasi A.-L. Self-assembled island formation in heteroepitaxial growth // Appl. Phys. Lett.— 1997.— Vol. 70, N 19.— P. 2565—2567.
3. Kovalyuk Z. D., Katerynychuk V. M., Savchuk A. I., Lytvyn O. S. Surface topology of GaSe oxidized crystals // Superlattices and Microstructures.— 2008.— Vol. 44, N 4—5.— P. 416—419.
4. Ikari T., Shigetomi S., Nashimoto K. Crystal structure and Raman spectra of InSe // Phys. Stat. Sol. (b).— 1982.— Vol. 111, N 2.— P. 477—481.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Наногетероструктуры в сверхвысокочастотной полупроводниковой электронике.— М.: Техносфера, 2010.— 432 с.

В сборник вошли 30 статей В. Г. Мокерова за период с 1986 по 2009 год. Эти работы посвящены вопросам создания наногетероструктур и послужили основанием для создания Института сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники Российской академии наук в 2002 году. Чл.-кор. РАН В. Г. Мокеров был бессменным руководителем ИСВЧПЭ РАН с 2002 по 2008 год. Главной целью деятельности Института является проведение фундаментальных и поисковых научных исследований и прикладных разработок в области сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники, включая разработку гетероструктурных СВЧ монолитных интегральных схем для бортовых радаров, широкополосных систем беспроводной связи, оптоволоконных линий связи, высокочувствительных радиометров.

Сборник статей посвящен 70-летию со дня рождения В. Г. Мокерова (1940—2010 гг.).



НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Чобану М. Многомерные многоскоростные системы обработки сигналов.— М.: Техносфера, 2009.— 480 с.

В книге рассматриваются многомерные многоскоростные системы, которые используются для обработки ММ цифровых сигналов. Здесь впервые на русском языке систематически изложена теория и методы неразделимой обработки ММ сигналов, приводится все необходимое для разработки ММ многоскоростных систем, начиная с фундаментальных результатов из теории цифровой обработки ММ сигналов и заканчивая алгоритмами и программным/аппаратным обеспечением для ММ многоскоростных систем.



Форма кривой I на рис. 2, а свидетельствует о том, что алюминий формирует неомический контакт с пленкой диоксида титана. Такое поведение может быть обусловлено протеканием окислительно-восстановительных реакций на границе раздела фаз «алюминий — диоксид титана» после нанесения контакта. Приконтактный слой Al окисляется путем экстрагирования анионов кислорода из пленки TiO_2 . После диффузии кислорода у поверхности дефектной подложки TiO_{2-x} образуется слой гетерогенной смеси оксида алюминия и металлического алюминия [2]. После отжига контакта наблюдается выравнивание обеих ветвей ВАХ. Удельное сопротивление контакта TiO_2/Al после отжига составляет $1,4 \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$.

ВАХ контакта TiO_2/Cr , представленная на рис. 2, б, показывает, что этот контакт также обладает неомическими свойствами, поскольку наклоны ветвей ВАХ при разной полярности напряжения отличаются. После отжига наблюдается изменение наклона прямой ветви ВАХ, в то время как наклон обратной остается без изменений.

В процессе напыления пленки хрома образуется слой оксида хрома CrO_2 , который хорошо смачивает поверхность диоксида титана (т. е. наблюдается четкая граница раздела двух оксидов, без пустот и неоднородностей). Окислительно-восстановительные реакции между двумя фазами протекают путем динамического внедрения кислорода из кристаллической решетки TiO_2 в пленку хрома. Долговременный отжиг пленки при высокой температуре приводит к растворению хрома в TiO_2 [3].

Из ВАХ контакта TiO_2/In на рис. 2, в видно, что этот контакт является омическим, поскольку величина его удельного сопротивления относительно мала ($\rho_k = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$), а ветви ВАХ — прямолинейны и симметричны. Следует отметить, что отжиг в вакууме уменьшает удельное сопротивление контакта TiO_2/In до значения $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$.

ВАХ контакта TiO_2/Mo (рис. 2, г) имеет прямолинейный и симметричный вид, но значение удельного сопротивления контакта ($\rho_k = 7,5 \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$) несколько велико для качественного омического контакта. При нанесении молибденовой пленки атомы Mo взаимодействуют с кислородом из диоксида титана, что приводит к образованию аморфного слоя оксидов молибдена различной степени окисленности и к увели-

чению шероховатости поверхности TiO_2 [3]. Температурная обработка практически не влияет на вид вольт-амперной характеристики.

Контакт TiO_2/Ti (рис. 2, д) не обладает выраженными омическими свойствами, о чем свидетельствуют большое удельное сопротивление ($\rho_k = 6 \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$) и непрямолинейность и несимметричность ветвей ВАХ. Ti взаимодействует с TiO_2 , образуя слой TiO_x оксида титана, обедненного кислородом, толщиной меньше толщины нанесенной пленки. При температуре 400°C наблюдается диффузия Ti в поверхностный слой TiO_2 , а при 700°C имеет место диффузия вглубь пленки диоксида титана [4]. Отжиг не приводит к существенным изменениям свойств контакта.

Выводы

Таким образом, при исследовании вольт-амперных характеристик металлических контактов на тонких пленках TiO_2 , изготовленных методом реактивного магнетронного распыления при постоянном напряжении, установлено, что критериями омичности контакта (малое удельное сопротивление, прямолинейность и симметричность ветвей ВАХ) соответствует лишь индиевый контакт, удельное сопротивление которого уменьшается после отжига в вакууме. Для остальных металлов не наблюдается существенных изменений электрических свойств контактов после отжига. В случае использования для контактов Al, Cr, Mo и Ti на границе раздела «металл — полупроводник» имеют место окислительно-восстановительные реакции, поэтому можно предположить, что образование неомических контактов перечисленных металлов с тонкими пленками диоксида титана обусловлено формированием неоднородных гетерогенных слоев, которые ухудшают электрические свойства контактов.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Фаренбрух А., Бьюб Р. Солнечные элементы: Теория и эксперимент.— М.: Энергоатомиздат, 1987.
2. Dake L. S., Lad R. J. Properties of aluminum overlayers on chemically modified $TiO_2(110)$ // J. Vac. Sci. Technol. A — 1995.— Vol. 43.— P. 15—29.
3. Diebold U. The surface science of titanium dioxide // Surface Science Reports.— 2003.— Vol. 43.— P. 53— 229.
4. Mayer J. T., Diebold U., Madey T. E., Garfunkel E. Titanium and reduced titania overlayers on titanium dioxide (110) // J. Electr. Spectrosc. Rel. Phen.— 1995.— Vol. 73.— P. 1—11.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ



Печатные платы / Под ред. К. Ф. Кумбза.— М.: Техносфера, 2011.— 232 с.

В книге рассматриваются все процессы создания и применения печатных плат: проектирование и выбор базовых материалов, изготовление, обеспечение качества и оценки надежности печатных плат и печатных узлов, монтаж плат, включая особенности бессвинцовых технологий пайки, а также методы и средства испытаний применительно к специальным требованиям. Шестое издание дополнено информацией по ценообразованию, количественной оценке технологичности плат, управлению производством и решению экологических проблем.



тенциальные барьеры. Лазерная рекристаллизация мелкозернистого поликремния приводит к увеличению среднего размера зерна, а значит, и к уменьшению общей площади поверхности зерен, на которой осуществляется захват свободных носителей заряда. Поскольку эффективный потенциальный барьер на границах зерен в рекристаллизованных слоях поликремния незначителен (менее 0,1 эВ), вероятность сегрегации примесей вдоль таких границ после облучения высокоэнергетическими электронами сильнолегированных пленок поликремния достаточно высока. Это приводит к уменьшению подвижности носителей заряда μ в облученных образцах по сравнению с необлученными и, соответственно, к уменьшению проводимости и магнетосопротивления поликремниевых слоев.

Если учесть, что магнетосопротивление описывается выражением [11] $\Delta R/R = a(\mu B)^2$, где a — коэффициент, который учитывает рассеяние носителей заряда, то становится понятным, что уменьшение магнетосопротивления поликремния после облучения, которое экспериментально наблюдалось в слоях образцов, обусловлено уменьшением подвижности носителей заряда в поликремнии.

Таким образом, установлено, что сильнолегированные бором слои поликремния на изоляторе, рекристаллизованные лазером, проявляют радиационную стойкость при облучении высокоэнергетическими электронами различного флюэнса, а изменение их сопротивления в магнитном поле до 14 Тл достаточно мало (не превышает 1—2%). Эти свойства можно использовать для создания микроэлектронных датчиков физических величин, работоспособных в условиях сильных магнитных полей, электронного облучения и криогенных температур.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Druzhinin A. A., Lavitskaya E. N., Maryamova I. I., Deshchinsky Y. L. Grain boundary effect on the conductivity and piezoresis-

tance of the polycrystalline silicon layers // *Functional Materials*.— 1996.— Vol. 3, N 1.— P. 58—61.

2. Druzhinin A., Lavitska E., Maryamova I., Kogut I. Laser recrystallization of polysilicon in sensor technology: possibilities and restrictions // *Silicon-on-Insulator Technology and Devices*.— Electrochem. Soc. Proc.— 1997.— Vol. 23.— P. 92—97.

3. Mosser V., Suski J., Goss J., Obermeier E. Piezoresistive pressure sensors based on polycrystalline silicon // *Sensors and Actuators*.— 1991.— Vol. A28.— P. 113—132.

4. Druzhinin A., Lavitska E., Maryamova I. et al. Mechanical sensors based on laser-recrystallized SOI structures // *Sensors and Actuators A. Physical*.— 1997.— Vol. A61.— P. 400—404.

5. Druzhinin A., Maryamova I., Lavitska E. et al. Laser recrystallized polysilicon layers for sensor application: electrical and piezoresistive characterization / In book: *Perspectives, Science and Technologies for Novel Silicon on Insulator Devices* // Ed. by P. L. F. Hemment.— Kluwer Acad. Publ, Dordrecht, 2000.— P. 127—135.

6. Druzhinin A., Lavitska E., Maryamova I., Khoverko Y. Laser recrystallized SOI layers for sensor applications at cryogenic temperatures // In book: *Progress in SOI structures and Devices Operating at Extreme Conditions* // Ed. by F. Balestra—Kluwer Acad. Publ., Netherlands, 2002.— P. 233—237.

7. Druzhinin A., Lavitska E., Maryamova I. et al. On possibility to extend the operation temperature range of SOI sensors with polysilicon piezoresistors // *Journal of Telecommunications and Information Technology*.— 2001.— № 1.— P. 40—45.

8. Дружинин А. А., Марьямова И. И., Матвиенко С. Н., Ховерко Ю. Н. Исследование свойств слоев поликремния на изоляторе при криогенных температурах для создания сенсоров // *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*.— 2003.— № 6.— С. 10—13.

9. Druzhinin A. A., Kostur V. G., Kogut I. T. et al. Microzone laser recrystallized polysilicon layers on insulator // *Phys. and Techn. Problems of SOI Structures and Devices*.— NATO ASI Series: Kluwer Acad. Publ., Netherlands.— 1995.— P. 101—105.

10. Seto J. The electrical properties of polycrystalline silicon films // *J. Appl. Phys.*— 1975.— Vol. 46, N 12.— P. 5247—5254.

11. Жданова Н. Г., Каган М. С., Ландсберг Е. Г. Электронная локализация в невырожденных полупроводниках с произвольным потенциалом заряженных примесей // *ЖЭТФ*.— 2000.— Т. 117, № 4.— С. 761—770.

НОВЫЕ КНИГИ

НОВЫЕ КНИГИ

Проектирование систем цифровой и смешанной обработки сигналов / Под ред. У. Кестера.— М.: Техносфера, 2010.— 328 с.

Книга посвящена как теоретическим, так и прикладным аспектам создания аналого-цифровых систем обработки сигналов. Рассматриваются вопросы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, даются основы цифровой обработки сигналов, цифровой фильтрации, спектрального анализа. Отдельная глава посвящена вопросам конструирования, таким как компоновка устройства, разводка печатных плат, передача сигналов по высокоскоростным интерфейсам, сопряжение цифровых и аналоговых блоков устройства.

Для инженеров и студентов радиотехнических и других смежных специальностей.

