

РЕЕСТР
результатов интеллектуальной деятельности, стоящих на учете в ФТИАН им. К.А. Валиева РАН

Вид РИД	Название	МПК	СПК	№ патента/ Регистрации программы ЭВМ	Реферат	Формула изобретения/ язык программирования
1	Полезная модель	Адсорбционно-резистивный газовый сенсор	G01N 27/12 (2006.01) G01N 27/14 (2006.01)	RU 165023	Полезная модель относится к электронике, микроэлектронике, сенсорике и может найти широкое применение в системах мониторинга состава окружающей среды. Технической задачей полезной модели является расширение функциональных возможностей адсорбционно-резистивного газового сенсора на основе оксидов металлов, за счет увеличения количества селективно детектируемых газов. Решение поставленной задачи достигается тем, что адсорбционно-резистивный газовый сенсор, содержащий диэлектрическую подложку с двумя рабочими областями, которые отделены от диэлектрической подложки сквозной перфорацией и соединены с ней парой перемычек по углам одной из сторон, в первой и второй рабочих областях на одной из сторон диэлектрической подложки сформированы первый и второй нагреватели, тонкопленочные встречно-штырьевые системы информационных электродов и, нанесенные поверх них пленки чувствительного материала, изолированные от первого и второго нагревателей диэлектрической пленкой, на обратной стороне диэлектрической подложки в первой и второй рабочих областях сформированы третий и четвертый нагреватели, тонкопленочные встречно-штырьевые системы информационных электродов, нанесенные поверх них пленки чувствительного материала, изолированные от третьего и четвертого нагревателей диэлектрической пленкой, на обеих поверхностях диэлектрической подложки также сформированы контактные площадки системы информационных электродов и нагревательных элементов, связанные токопроводящими дорожками с соответствующими элементами первой и второй рабочих областей, контактные площадки нагревательных элементов на обеих поверхностях диэлектрической подложки соединены параллельно через отверстия в диэлектрической подложке, причем диэлектрические пленки выполнены из того же материала, что и диэлектрическая подложка, а их толщины составляют от 80 до 100 нм.	Адсорбционно-резистивный газовый сенсор, содержащий диэлектрическую подложку с двумя рабочими областями, которые отделены от диэлектрической подложки сквозной перфорацией и соединены с ней парой перемычек по углам одной из сторон, отличающийся тем, что в первой и второй рабочих областях на одной из сторон диэлектрической подложки сформированы первый и второй нагреватели, тонкопленочные встречно-штырьевые системы информационных электродов и, нанесенные поверх них пленки чувствительного материала, изолированные от первого и второго нагревателей диэлектрической пленкой, на обратной стороне диэлектрической подложки в первой и второй рабочих областях сформированы третий и четвертый нагреватели, тонкопленочные встречно-штырьевые системы информационных электродов, нанесенные поверх них пленки чувствительного материала, изолированные от третьего и четвертого нагревателей диэлектрической пленкой, на обеих поверхностях диэлектрической подложки также сформированы контактные площадки системы информационных электродов и нагревательных элементов, связанные токопроводящими дорожками с соответствующими элементами первой и второй рабочих областей, контактные площадки нагревательных элементов на обеих поверхностях диэлектрической подложки соединены параллельно через отверстия в диэлектрической подложке, причем диэлектрические пленки выполнены из того же материала, что и диэлектрическая подложка, а их толщины составляют от 80 до 100 нм.
2	Изобретение	«ЯЧЕЙКА ПАМЯТИ СО СТРУКТУРОЙ ПРОВОДЯЩИЙ СЛОЙ-ДИЭЛЕКТРИК ПРОВОДЯЩИЙ СЛОЙ»	H01L 27/105 (2006.01) B82B 1/00 (2006.01)	RU 2376677	Изобретение относится к области микро- и нанoeлектроники, а именно к устройствам памяти, реализуемым с помощью методов микро- и нанoeлектроники. Ячейка памяти включает два электрода с расположенным между ними слоем диэлектрика. Слой диэлектрика имеет дефекты, обеспечивающие электрическую проводимость путем тунелирования носителей заряда по дефектам, и содержит включения полупроводникового материала, расположенные вблизи одного из электродов и обеспечивающие приобретение, сохранение и удаление электрического заряда, который блокирует протекание тока по дефектам слоя диэлектрика. Техническим результатом изобретения является создание двухэлектродной энергонезависимой перепрограммируемой ячейки памяти с воспроизводимыми параметрами, использующей эффект сохранения электрического заряда.	Ячейка памяти со структурой проводящий слой - диэлектрик - проводящий слой, включающая два электрода с расположенным между ними слоем диэлектрика, отличающаяся тем, что слой диэлектрика имеет дефекты, обеспечивающие электрическую проводимость путем тунелирования носителей заряда по дефектам, и содержит включения полупроводникового материала, расположенные вблизи одного из электродов и обеспечивающие приобретение, сохранение и удаление электрического заряда, блокирующего протекание тока по дефектам слоя диэлектрика.
3	Изобретение	«ИСТОЧНИК БЫСТРЫХ НЕЙТРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ»	H01J 37/08 (2006.01)	RU 2395133	Изобретение относится к технике получения пучков быстрых нейтральных частиц, в частности пучков нейтральных атомов, радикалов и молекул, и может быть использовано для распыления, травления и осаждения тонких пленок различных материалов. Источник быстрых нейтральных частиц имеет базовую конструкцию, которая содержит ионный источник с холодным катодом и замкнутым дрейфом электронов и нейтронизатор, выполненный в виде внешних и внутренних коаксиальных поверхностей, образующих в совокупности щелевой канал определенной длины, сопряженный с замкнутой выходной щелью источника. Технический результат - увеличение степени нейтронизации выходного пучка и его интенсивности.	Источник быстрых нейтральных частиц с холодным катодом и замкнутым дрейфом электронов, содержащий магнитопроводящий катод, полюсные наконечники которого образуют замкнутую выходную щель постоянной ширины и произвольной формы, магнитную систему, формирующую магнитное поле в выходной щели, и анод, расположенный напротив выходной щели внутри корпуса источника и обеспечивающий ионизацию рабочего газа и ускорение ионов, отличающийся тем, что на замкнутую выходную щель источника установлен нейтронизатор, выполненный в виде внешних и внутренних коаксиальных поверхностей, образующих в совокупности щелевой канал определенной длины, сопряженный с замкнутой выходной щелью источника, что обеспечивает высокую степень нейтронизации выходного потока частиц за счет регулирования отношения длины щелевого канала нейтронизатора к ширине замкнутой выходной щели источника.
4	Изобретение	«СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ КРЕМНИЯ В ОБЪЕМЕ КРЕМНИЕВОЙ ПЛАСТИНЫ»	H01L 21/283 (2006.01)	RU 2403647	Изобретение относится к приборам микро- электромеханических систем (МЭМС), в частности к их изготовлению на стандартных пластинах кремния. Способ включает выполнение в объеме кремниевой пластины канавок и удаление кремния с обратной стороны пластины для вскрытия дна канавок. При этом канавки выполняют для формирования кремниевых структур, представляющих собой стенки полых ячеек, а затем проводят окисление на всю толщину стенок с образованием системы диэлектрических SiO ₂ -перемычек. Удаление кремния с обратной стороны пластины может проводиться методом глубокого плазменного травления. Изобретение обеспечивает достижение высокой прочности изолирующего элемента, который может использоваться для изготовления различных МЭМС устройств в объеме стандартной пластины кремния.	Способ формирования электрически изолированных областей кремния в объеме кремниевой пластины путем выполнения в ней канавок и удаления кремния с обратной стороны кремниевой пластины для вскрытия дна канавок, отличающийся тем, что канавки в кремнии выполняют для формирования кремниевых структур, представляющих собой стенки полых ячеек, с последующим окислением стенок на всю их толщину и образованием системы диэлектрических SiO ₂ -перемычек.
5	Изобретение	«ЯЧЕЙКА ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ПЕРЕПРОГРАММИРУЕМОЙ ПАМЯТИ»	H01L 27/115 (2006.01) B82B 1/00 (2006.01)	RU 2436190	Изобретение относится к устройствам энергонезависимой электрически перепрограммируемой памяти, реализуемым с помощью методов микро- и нанотехнологии. Сущность изобретения: ячейка энергонезависимой электрически перепрограммируемой памяти включает проводящую шину первого уровня, соединенную с ней полупроводниковую структуру (например, диод или транзистор), обеспечивающую электрическую развязку ячеек в матрице и содержащую область с высокой концентрацией носителей тока из полупроводника n ⁻ или p ⁻ -типа, перекрещивающуюся с шиной первого уровня проводящую шину второго уровня, расположенный непосредственно под шиной второго уровня слой диэлектрика толщиной от 3 до 100 нм, изолирующую щель в форме открытого торца слоя диэлектрика, находящийся в изолирующей щели материал с переменной проводимостью, меняющейся при прохождении через него потока электронов, и среднюю контактирующую с поверхностью изолирующей щели и обеспечивающую обмен частицами материала с переменной проводимостью. Под изолирующей щелью между слоем диэлектрика и областью с высокой концентрацией носителей тока полупроводниковой структуры расположен дополнительный проводящий элемент из нитрида титана, электрически изолированный от всех других элементов ячейки памяти. Техническим результатом изобретения является уменьшение напряжения питания, увеличение радиационной стойкости и улучшение технологичности изготовления ячейки памяти методами кремниевой технологии.	Ячейка матрицы памяти, включающая проводящую шину первого уровня, соединенную с ней полупроводниковую структуру (например диод или транзистор), обеспечивающую электрическую развязку ячеек в матрице и содержащую область с высокой концентрацией носителей тока из полупроводника n ⁻ или p ⁻ -типа, перекрещивающуюся с шиной первого уровня проводящую шину второго уровня, расположенный непосредственно под шиной второго уровня слой диэлектрика толщиной от 3 до 100 нм, изолирующую щель в форме открытого торца слоя диэлектрика, находящийся в изолирующей щели материал с переменной проводимостью, меняющийся при прохождении через него потока электронов, и среднюю контактирующую с поверхностью изолирующей щели и обеспечивающую обмен частицами материала с переменной проводимостью, отличающаяся тем, что под изолирующей щелью между слоем диэлектрика и областью с высокой концентрацией носителей тока полупроводниковой структуры расположен дополнительный проводящий элемент, а его форма и размеры таковы, что, соединяя электрически материал с переменной проводимостью в изолирующей щели и область с высокой концентрацией носителей тока, он электрически изолирован от всех других элементов ячейки памяти.

6	Изобретение	«СПОСОБ ИОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ»	B82B 3/00 (2006.01) C23C 14:48 (2006.01)	RU 2433081	Изобретение относится к микро- и нанoeлектронике, к технологии изготовления наноструктур размером <30 нм при травлении через резистивную маску с высоким аспектным отношением. Способ ионно-лучевой обработки включает обработку диэлектрических материалов химически активными или инертными заряженными частицами, ускорение которых осуществляют в источнике ионов. Прием обработку диэлектрических материалов проводят пучком положительных ионов одновременно с подачей на подложку ВЧ смещения. Технический результат изобретения заключается в нейтрализации положительного заряда на всей площади диэлектрической поверхности структур, в снижении влияния заряженных частиц на параметры обрабатываемых изделий, в повышении разрешения минимальных размеров их элементов и в осуществлении травления материалов с высоким аспектным отношением.	Способ ионно-лучевой обработки, включающий обработку диэлектрических материалов химически активными или инертными заряженными частицами, ускорение которых осуществляют в источнике ионов, отличающийся тем, что, с целью нейтрализации положительного заряда на всей площади диэлектрической поверхности структур, снижения влияния заряженных частиц на параметры обрабатываемых изделий, повышения разрешения минимальных размеров их элементов, осуществления травления материалов с большим аспектным отношением, обработку диэлектрических материалов проводят пучком положительных ионов одновременно с подачей на подложку ВЧ смещения.
7	Изобретение	«ИСТОЧНИК БЫСТРЫХ НЕЙТРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ»	H01J 37/08 (2006.01)	RU 2468465	Изобретение относится к технике получения пучков быстрых нейтральных частиц, в частности пучков нейтральных атомов, радикалов и молекул, и может быть использовано для очистки и полировки поверхностей объектов; для распыления, травления и осаждения тонких пленок различных материалов; для ассистирования процессов нанесения пленок инертными и химически активными частицами. Источник быстрых нейтральных частиц имеет базовую конструкцию, которая содержит ионный источник с холодным катодом и замкнутым дрейфом электронов, нейтронизатор, выполненный в виде внешних и внутренних коаксиальных поверхностей, образующих в совокупности целевой канал определенной длины, сопряженный с замкнутой выходной целью источника, и электроды сепаратора. Электроды сепаратора установлены на нейтронизатор и выполнены в виде поверхностей, образующих в совокупности целевой канал сепарации определенной длины и ширины, сопряженный с замкнутой выходной целью нейтронизатора. Техническим результатом является полная нейтрализация выходного потока частиц и увеличение его интенсивности.	Источник быстрых нейтральных частиц, содержащий источник ионов с холодным катодом и замкнутым дрейфом электронов и нейтронизатор, выполненный в виде внешних и внутренних коаксиальных поверхностей, образующих в совокупности целевой канал нейтрализации определенной длины, сопряженный с замкнутой выходной целью источника, отличающийся тем, что на нейтронизаторе установлены электроды сепаратора, выполненные в виде поверхностей, образующих в совокупности целевой канал сепарации определенной длины и ширины, сопряженный с замкнутой выходной целью нейтронизатора, что обеспечивает полную нейтрализацию выходного потока частиц за счет изменения отношения длины целевого канала сепарации к ширине его замкнутой выходной цели и регулирования напряжения, подаваемого на электроды сепаратора для отклонения ионов из пучка быстрых частиц.
8	Изобретение	«СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛЕВОГО НАНОТРАНЗИСТОРА С КОНТАКТАМИ ШОТКИ С УКРОЧЕННЫМ УПРАВЛЯЮЩИМ ЭЛЕКТРОДОМ НАНОМЕТРОВОЙ ДЛИНЫ»	H01L 21/338 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)	RU 2504861	Использование: в области микро- и нанoeлектроники. Сущность изобретения: способ изготовления полевого нанотранзистора с контактами Шоттки на истоке/стоке и с управляющим электродом нанометровой длины включает выделение на полупроводниковой подложке активной области прибора, нанесение на поверхность полупроводниковой подложки контактного слоя истока/стока, состоящего из двух слоев - первого (нижнего), более тонкого, чем второй, стойкого к плазмохимическому травлению (ПХТ), в котором создаются заостренные края контактов Шоттки истока/стока и второго (верхнего), травящегося ПХТ, для увеличения общей толщины контактного слоя, обеспечивающего малое сопротивление контактов истока/стока, затем осаждаются слои вспомогательного слоя, состоящего из слоя диэлектрика и слоя металла, в котором методами литографии, самоструктурирования, плазмохимического травления формируются нанометровая щель, через которую производится плазмохимическое травление материала второго (верхнего) слоя контактного слоя истока/стока, а для дальнейшего уменьшения длины управляющего электрода и изоляции его от контактов истока/стока в сформированную нанометровую щель осаждаются диэлектрик с низким значением диэлектрической проницаемости, плазмохимическим травлением на боковых стенках щели формируются диэлектрические спейсеры и изотропным химическим травлением удаляется металл первого (нижнего) слоя контактного слоя на дне щели, с последующим осаждением в эту углубленную щель подзатворного диэлектрика с высоким значением диэлектрической проницаемости и материала управляющего электрода, и проводится формирование затвора, при этом одновременно с управляющим электродом формируется контактная площадка управляющего электрода, а после удаления вспомогательного слоя с незащищенных участков формируются контактные площадки для истока/стока. Изобретения обеспечивает уменьшение длины управляющего электрода до нескольких нанометров, возможность изготовления элементов полевого нанотранзистора по самосовмещенной технологии, возможность использования металлов и силицидов металлов в качестве контактных слоев.	Способ изготовления полупроводникового прибора с управляющим электродом нанометровой длины, включающий выделение на полупроводниковой подложке активной области прибора, нанесение вспомогательного слоя (ВС) диэлектрик-металл, формирование с помощью плазмохимического травления, литографии и самоструктурирования щели в этом слое и последующего формирования в щели управляющего электрода, отличающийся тем, что после выделение на полупроводниковой подложке площадки активной области изготавливаемого полевого нанотранзистора с контактами Шоттки, предварительно на выделенную площадку активной области на полупроводниковой подложке осаждаются контактный слой истока/стока, состоящий из двух слоев - первого (нижнего), более тонкого, чем второй, стойкого к ПХТ, в котором создаются заостренные края контактов истока/стока, и второго (верхнего), травящегося ПХТ, для увеличения общей толщины контактного слоя, обеспечивающего малое сопротивление контактов истока/стока, затем наносится вспомогательный слой (ВС), состоящий из слоя диэлектрика и слоя металла, в котором методами литографии, самоструктурирования, плазмохимического травления формируются нанометровая щель, через которую производится плазмохимическое травление материала второго (верхнего) слоя контактного слоя истока/стока, а с целью дальнейшего уменьшения длины управляющего электрода и изоляции его от контактов истока/стока в сформированную щель осаждаются диэлектрик с низким значением диэлектрической проницаемости k, плазмохимическим травлением на боковых стенках щели формируются диэлектрические спейсеры и изотропным химическим травлением, что обеспечивает заостренные края контактов истока/стока, удаляется металл первого (нижнего) слоя контактного слоя на дне щели, с последующим осаждением в эту углубленную щель подзатворного диэлектрика с высоким значением диэлектрической проницаемости k и материала управляющего электрода, и проводится формирование затвора, при этом одновременно с управляющим электродом формируется, с использованием резистивной маски и метода сухого травления, контактная площадка управляющего электрода, а после удаления ВС с незащищенных участков формируются контактные площадки для истока/стока.
9	Изобретение	«ТУННЕЛЬНЫЙ НЕЛЕГИРОВАННЫЙ МНОГОЗАТВОРНЫЙ ПОЛЕВОЙ НАНОТРАНЗИСТОР С КОНТАКТАМИ ШОТКИ»	H01L 29/78 (2006.01)	RU 2626392	Использование: в полупроводниковой технологии для изготовления нанотранзисторов и СБИС. Технический результат: электрическое легирование с помощью дополнительных управляющих электродов затворов, позволяющее создавать более резкие p-n-переходы, чем в туннельных транзисторах с физическим легированием; увеличение крутизны вольт-амперных характеристик туннельных транзисторов и снижение их порогового напряжения; возможность изменения типа проводимости канала для применения предлагаемых транзисторов в КМОП технологии цифровых интегральных схем, отсутствие технологических операций, связанных с легированием, расширение функциональных возможностей, увеличение крутизны подпорогового вольтамперной характеристики за счет увеличения количества управляющих электродов затворов и обеспечение работы в режиме туннельного транзистора. Сущность изобретения: предлагается конструкция туннельного нелегированного многозатворного полевого нанотранзистора с контактами Шоттки, характеризующаяся тем, что на поверхности слоя подзатворного диэлектрика располагаются последовательно два или больше управляющих электродов затворов на участке над каналом нанотранзистора между электродами стока и истока, при этом боковые поверхности управляющих электродов затворов закрыты слоями диэлектрика спейсеров, легирование слоя полупроводника не производится ни под электродами стока и истока, ни в канале нанотранзистора на участке между электродами стока и истока, а необходимые режимы работы нанотранзистора обеспечиваются использованием эффекта туннелирования и соответствующим выбором материалов электродов стока, истока и управляющих электродов затворов, а также прилагаемыми к управляющим электродам затворов напряжениями.	Способ изготовления полевого многозатворного нанотранзистора, заключающийся в том, что для формирования центрального полукремнистого управляющего электрода затвора на полупроводниковой подложке используется электронная литография, далее на боковые стенки управляющего электрода затвора наносится изолирующий материал и создаются вспомогательные затворы из сильнолегированного полукремния n ⁺ по технологии формирования спейсеров в полевых транзисторах, после этого производится ионная имплантация для создания сильнотонированных областей контактов истока и стока, с последующим высокотемпературным отжигом, отличающийся тем, что на полупроводниковую подложку предварительно наносится контактный слой истока/стока (первый металл) с последующим нанесением вспомогательного слоя (ВС) диэлектрик-металл (второй диэлектрик-второй металл), в котором с помощью литографии, плазмохимического травления и самоструктурирования создается нанометровая щель через зазор между двумя маскирующими металлическими слоями (второй металл), далее на боковых стенках щели формируются управляющие электроды затворов, причем первый и третий управляющие электроды затворов (третий металл), их спейсеры и подзатворный диэлектрик формируются на стенках и дне нанометровой щели во вспомогательном слое последовательным осаждением в щель и плазмохимическим травлением диэлектрика спейсеров (второй диэлектрик) и металла (третий металл), а второй управляющий электрод затвора формируется осаждением в зауженную на величину длин первого и третьего управляющих электродов затворов и их спейсеров щель слоя диэлектрика (третий диэлектрик), выполняющего роль спейсеров и подзатворного диэлектрика второго управляющего электрода затвора, металла (четвертый металл) и их ПХТ; одновременно с управляющими электродами затворов в третьем и четвертом металлах с использованием фоторезистивной маски, дополнительного слоя металла (пятый металл) в качестве защитной маски и метода сухого травления формируются контактные площадки трех управляющих электродов затворов, а контактные площадки истока/стока формируются после завершения технологических операций формирования управляющих электродов затворов.

10	Изобретение	«Способ анизотропного плазменного травления кремниевых микроструктур в циклическом двухшаговом процессе окислительно-травления»	H01L 21/3065 (2006.01)	H01L 21/3065 (2019.02)	RU 2691758	Использование: изобретение относится к технологии изготовления транзисторов, интегральных схем, приборов силовой электроники и устройств микромеханики (МЭМС) на основе кремния. Способ анизотропного плазменного травления кремния представляет собой циклический двухшаговый процесс травление-пассивация, характеризующийся тем, что на шаге пассивации в качестве пассивирующей пленки на поверхностях формируемой микроструктуры используется слой SiO ₂ , создаваемый реакцией окисления кремния в плазме O ₂ . С целью предотвращения изменения состава пассивирующей пленки и для лучшего разделения во времени стадий травления и пассивации, а также предотвращения образования в объеме реактора смеси SF ₆ и O ₂ , в которой не происходит эффективная пассивация поверхности слоем оксида кремния, используются шаги откачки между шагами травления и пассивации длительностью от 0,5 до 10 с. Техническим результатом является обеспечение анизотропного травления кремния при температуре, близкой по значению к комнатной. Преимуществом данного способа является отсутствие необходимости охлаждения и термостабилизации пластины в технологической камере при криогенных температурах, а также отсутствие загрязнений формируемой микроструктуры фтор-полимерными пленками, что позволяет исключить необходимость использования дополнительных технологических операций для очистки сформированных кремниевых микроструктур от загрязнений полимерами.	Способ анизотропного плазменного травления кремния, представляющий собой циклический двухшаговый процесс, состоящий из чередующихся шагов анизотропного плазмохимического травления и пассивации, в котором на шаге травления происходит травление кремния в плазме SF ₆ , а на шаге пассивации на поверхностях формируемой микроструктуры создается пассивирующая пленка, отличающийся тем, что на шаге пассивации в качестве пассивирующей пленки на открытых поверхностях кремния формируется слой SiO ₂ , создаваемый реакцией окисления кремния в плазме O ₂ .
11	Изобретение	«Способ изготовления туннельного многозатворного полевого транзистора с контактами Шоттки»	H01L 21/338 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)	H01L 21/28 (2020.02) B82B 3/00 (2020.02)	RU 2717157	Использование: в полупроводниковой технологии для изготовления нанотранзисторов и СБИС. Технический результат: электрическое легирование с помощью дополнительных затворов, позволяющее создавать более резкие p-n переходы, чем в туннельных транзисторах с физическим легированием; увеличение крутизны характеристик туннельных транзисторов и снижение их порогового напряжения; возможность изменения типа проводимости канала для применения предлагаемых транзисторов в КМОП технологии цифровых интегральных схем, упрощение технологии изготовления нанотранзисторов с нанометровыми затворами, отсутствие технологических операций, связанных с легированием, расширение функциональных возможностей нанотранзисторов, увеличение крутизны подпороговой характеристики за счет увеличения количества управляющих электродов и обеспечение работы в режиме туннельного транзистора. Сущность изобретения: предлагается способ изготовления туннельного полевого нанотранзистора с контактами Шоттки и несколькими управляющими электродами затворов на полупроводниковой подложке с использованием вспомогательного слоя (BC) диэлектрик-металл, осажденного на предварительно нанесенный на полупроводниковую подложку контактный слой истока/стока, в котором формируется нанометровая щель, с последующим формированием на ее стенках и дне первого и третьего управляющих электродов, их спейсеров и подзатворного диэлектрика путем последовательного осаждения в щель и плазмохимического травления диэлектрика спейсеров и металла, а второй управляющий электрод формируется осаждением в зауженную на суммарную ширину первого и третьего управляющих электродов и их спейсеров щель слоя металла и его ПХТ; при этом вначале формируются диэлектрический спейсер и подзатворный диэлектрик второго управляющего электрода путем осаждения диэлектрика на боковые стенки первого и третьего управляющих электродов и дно щели в BC. Одновременно с управляющими электродами формируются с использованием фоторезистивной маски, дополнительного слоя металла и метода сухого травления контактные площадки трех управляющих электродов, а контактные площадки истока/стока создаются после завершения технологических операций формирования управляющих электродов.	Способ изготовления полевого многозатворного нанотранзистора, заключающийся в том, что для формирования центрального полнкремниевое управляющего электрода затвора на полупроводниковой подложке используется электронная литография, далее на боковые стенки управляющего электрода затвора наносится изолирующий материал и создается вспомогательный затворы из сильнолегированного полнкремния n ⁺ по технологии формирования спейсера в полях транзисторов, после этого производится ионная имплантация для создания сильнолегированных областей контактов истока и стока, с последующим высокотемпературным отжигом, отличающийся тем, что на полупроводниковую подложку предварительно наносится контактный слой истока/стока (первый металл) с последующим нанесением вспомогательного слоя (BC) диэлектрик-металл (первый диэлектрик-второй металл), в котором с помощью литографии, плазмохимического травления и саморазрушения создается нанометровая щель через зазор между двумя маскирующими металлическими слоями (второй металл), далее на боковых стенках щели формируются управляющие электроды затворов, причем первый и третий управляющие электроды затворов (третий металл), их спейсеры и подзатворный диэлектрик формируются на стенках и дне нанометровой щели во вспомогательном слое последовательным осаждением в щель и плазмохимическим травлением диэлектрика спейсеров (второй диэлектрик) и металла (третий металл), а второй управляющий электрод затвора формируется осаждением в зауженную на величину дна первого и третьего управляющих электродов затворов и их спейсеров щель слоя диэлектрика (третий диэлектрик), выполняющего роль спейсеров и подзатворного диэлектрика второго управляющего электрода затвора, металла (четвертый металл) и их ПХТ; одновременно с управляющими электродами затворов в третьем и четвертом металлах с использованием фоторезистивной маски, дополнительного слоя металла (пятый металл) в качестве защитной маски и метода сухого травления формируются контактные площадки трех управляющих электродов затворов, а контактные площадки истока/стока формируются после завершения технологических операций формирования управляющих электродов затворов.
12	Изобретение	«Способ электроформовки при изготовлении элемента памяти»	H01L 21/326 (2006.01)	H01L 21/326 (2021.08)	RU 2769536	Изобретение относится к технологии изготовления элементов энергонезависимой электрически перепрограммируемой памяти, информация в которых кодируется величиной сопротивления. Способ электроформовки при изготовлении элемента памяти, включающий помещение структуры проводник - диэлектрик - проводник с открытой в газовую фазу поверхностью диэлектрика, расположенной между проводящими электродами, в вакуум и выдержку ее под напряжением в две стадии: на первой - при напряжении, приводящем к появлению скачкообразно меняющегося тока со средним уровнем порядка микроампер, на второй - в диапазоне напряжений от 4 до 6 В до появления токов на уровне, установленном схемой ограничения тока. При этом согласно изобретению сначала структуру отжигают в безмасляном вакууме при температуре более 60°C, затем осуществляют выдержку под напряжением в течение времени порядка секунды, при этом первую стадию выдержки выполняют в безмасляном вакууме в диапазоне от 9 В до напряжения, не приводящего к электрическому пробоя, а вторую стадию выдержки выполняют в вакууме, содержащем пары органических соединений. Вторую стадию выдержки выполняют, например, в масляном вакууме. Изобретение обеспечивает увеличение эффективности электроформовки за счет снижения вероятности пробоя структуры при резком увеличении тока, т.е. проводимости структуры из-за удаления органических молекул при отжиге.	Способ электроформовки при изготовлении элемента памяти, включающий помещение структуры проводник - диэлектрик - проводник с открытой в газовую фазу поверхностью диэлектрика, расположенной между проводящими электродами, в вакуум и выдержку ее под напряжением в две стадии: на первой - при напряжении, приводящем к появлению скачкообразно меняющегося тока со средним уровнем порядка микроампер, на второй - в диапазоне напряжений от 4 до 6 В до появления токов на уровне, установленном схемой ограничения тока, отличающийся тем, что сначала структуру отжигают в безмасляном вакууме при температуре более 60°C, затем осуществляют выдержку под напряжением в течение времени порядка секунды, при этом первую стадию выдержки выполняют в безмасляном вакууме в диапазоне от 9 В до напряжения, не приводящего к электрическому пробоя, а вторую стадию выдержки выполняют в вакууме, содержащем пары органических соединений.
13	Изобретение	«Способ и устройство для повышения латеральной однородности и плотности низкотемпературной плазмы в широкоапертурных технологических реакторах микроэлектроники»	H01L 21/00 (2006.01)	H01L 21/00 (2021.05)	RU 2771009	Изобретение относится к области специального технологического оборудования микроэлектроники. Сущность изобретения: способ основан на создании в пристеночной области вакуумной камеры реактора специальной конфигурации магнитного поля, силовые линии которого имеют форму арки, объединенных в кольцевые арочные зоны, сформированные вблизи цилиндрической стенки реактора со стороны вакуумного объема. Зоны расположены последовательно вдоль образующей цилиндрической стенки реактора, количество таких кольцевых зон и протяженность арки управляют настройкой параметров плазмы в области обработки пластины. При этом магнитное поле сосредоточено вблизи стенки реактора и не проникает в область, где расположена обрабатываемая пластина. Для реализации этого способа на внешней стороне цилиндрической вакуумной камеры реактора, изготовленной из диамагнитного материала, устанавливается устройство, представляющее собой систему из постоянных магнитов в виде колец, вектор намагнитченности которых направлен вдоль радиуса камеры реактора. Технический результат: предложенный подход позволяет создавать новые и модернизировать существующие плазменные широкоапертурные реакторы с удаленными источниками сильно ионизированной плазмы низкого давления. Способ и устройство обеспечивают высокую латеральную однородность параметров плазмы в зоне обработки пластины и повышение ее плотности при одновременном снижении электронной температуры плазмы и выравнивании ее значений вдоль радиуса реактора.	1. Способ повышения латеральной однородности, увеличения плотности плазмы и снижения ее электронной температуры в области обработки полупроводниковых пластин в плазменных реакторах с цилиндрической вакуумной камерой из диамагнитного материала и удаленными источниками низкотемпературной плазмы, основанный на воздействии на электроны плазмы постоянного магнитного поля, отличающийся тем, в пристеночной области камеры обеспечено максимум величины магнитной индукции, которая быстро уменьшается по направлению к оси реактора, где располагается обрабатываемая пластина, при этом силовые линии магнитного поля имеют форму арки, объединенных в замкнутые кольцевые арочные зоны, которые формируют вблизи цилиндрической стенки реактора со стороны вакуумного объема, при этом количество таких кольцевых зон и протяженность арки управляет настройкой параметров плазмы в области обработки пластины. 5. Устройство для осуществления способа по пп. 1-4, отличающееся тем, что на внешней стороне цилиндрической вакуумной камеры реактора из диамагнитного материала расположена система из постоянных магнитов в виде колец, вектор намагнитченности которых направлен вдоль радиуса камеры реактора, при этом магнитные поля колец с внешней стороны замыкаются общим магнитопроводом цилиндрической формы.

14	Изобретение	"ВЧ-источник плазмы с планарным индуктором для обработки полупроводниковых пластин диаметром до 600 мм"	H05H 1/46 (2006.01) H01J 37/32 (2006.01)	H05H 1/46 (2022.08)	RU 2785367	Изобретение относится к устройствам, предназначенным для генерации низкотемпературной сильно-ионизованной плазмы. Технический результат – повышение радиальной однородности плазмы низкого давления для обработки полупроводниковых пластин большого диаметра до 600 мм. ВЧ-источник плазмы содержит цилиндрическую вакуумную камеру, герметично разделенную диэлектрическим окном ввода ВЧ-мощности на два объема. В первом объеме производится обработка полупроводниковых пластин посредством воздействия технологической индуктивно-связанной плазмы, второй объем, цилиндрическая стенка и крышка которого изготовлены из диамантитного материала, предназначен для размещения планарного спирального ВЧ-индуктора. Когда в технологическом объеме производится генерация плазмы в диапазоне рабочих давлений 1-100 мТорр, в объеме индуктора поддерживается давление инертного газа, обладающего высоким потенциалом ионизации, в диапазоне 5-20 Торр, что препятствует возникновению паразитного газового разряда в объеме индуктора во всем диапазоне ВЧ-мощностей, прикладываемых к индуктору и используемых для генерации плазмы в технологическом объеме.	ВЧ-источник плазмы, включающий в себя цилиндрическую вакуумную камеру с крышкой, изготовленную из металла с диамагнитными свойствами, разделенную диэлектрическим окном ввода ВЧ-мощности на два объема, один из которых предназначен для генерации технологической индуктивно-связанной плазмы и имеет систему подачи технологических газов, а другой, со стенками и крышкой из диамантитного материала, предназначен для установки планарного спирального индуктора, отличающийся тем, что диэлектрическое окно ввода мощности обеспечивает герметичное разделение объемов, при этом когда в технологическом объеме производится генерация плазмы в диапазоне рабочих давлений 1-100 мТорр, в объеме индуктора поддерживается давление газа в диапазоне значений 5-20 Торр, что обеспечивает низкий уровень механической нагрузки на диэлектрическое окно ввода ВЧ-мощности и препятствует возникновению паразитного разряда в объеме индуктора.
15	Изобретение	"ПРОЛЕТНЫЙ ДИОД С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ИНДУКТИВНОЙ КОМПЕНСАЦИЕЙ ЕМКОСТИ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ТЕРАГЕРЦОВОМ ДИАПАЗОНЕ"	H01L 27/02 (2006.01)	H01L 27/02 (2022.08)	RU 2787544	Изобретение относится к области микро- и нанoeлектроники и может быть использовано для изготовления генераторов терагерцового диапазона частот с мощностью 1 мВт и более. Сущность: предложен пролетный диод для генерации терагерцового излучения, состоящий из полупроводниковой подложки с двумя областями сильного легирования и нанесенными на них металлическими контактами, между которыми находится нелегированная пролетная щель, в которую включены участки с увеличенной шириной щели, и рядом с каждым расширенным участком щели расположена шунтирующая емкостная перемычка, соединяющая металлические контакты пролетного диода. Технический результат заключается в обеспечении устойчивой генерации терагерцового излучения, улучшении согласования пролетного диода с антенной, увеличении мощности генерации.	Пролетный диод с распределенной индуктивной компенсацией емкости для генерации излучения в терагерцовом диапазоне, состоящий из полупроводниковой подложки с двумя областями сильного легирования и нанесенными на них металлическими контактами, между которыми расположена нелегированная пролетная щель, в которую включены участки с увеличенной шириной щели и рядом с каждым расширенным участком щели расположена шунтирующая емкостная перемычка, соединяющая металлические контакты пролетного диода.
16	Изобретение	"ПРОЛЕТНЫЙ ДИОД С ПЕРЕМЕННОЙ ИНЖЕКЦИЕЙ ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ И ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ"	H01L 29/864 (2006.01)	H01L 29/864 (2023.01)	RU 2790304	Изобретение относится к области микро- и нанoeлектроники и может быть использовано для изготовления генераторов и приемников терагерцового излучения. Пролетный диод с переменной инжекцией для генерации и детектирования терагерцового излучения, в котором на полупроводниковой подложке формируются области сильного одностороннего легирования с одинаковыми по ширине нелегированными пролетными промежутками между ними, причем на крайние легированные области накладываются выходные металлические контакты диода с отступлением от края зоны легирования, что улучшает согласование диода с антенной, повышает мощность генерации и увеличивает чувствительность детектирования излучения. Технический результат: предлагаемая конструкция пролетного диода обеспечивает согласование его с антенной, повышает мощность генерации и чувствительность детектирования.	Пролетный диод с переменной инжекцией для генерации и детектирования терагерцового излучения, отличающийся тем, что на полупроводниковой подложке формируются области сильного одностороннего легирования с одинаковыми по ширине нелегированными пролетными промежутками между ними, причем на крайние легированные области накладываются выходные металлические контакты диода с отступлением от края зоны легирования, что улучшает согласование диода с антенной, повышает мощность генерации и увеличивает чувствительность детектирования излучения.
17	Изобретение	"СПОСОБ АНИЗОТРОПНОГО ПЛАЗМЕННОГО ТРАВЛЕНИЯ КРЕМНИЕВЫХ МИКРОСТРУКТУР В ЦИКЛИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ НИТРИДИЗАЦИЯ-ТРАВЛЕНИЕ"	H01L 21/3065 (2006.01)	H01L 21/30655 (2023.02)	RU 2796239	Изобретение относится к технологии изготовления интегральных схем, приборов силовой электроники и устройств микромеханики (МЭМС) на основе кремния. Способ анизотропного плазменного травления кремния включает циклический двухшаговый процесс травления, состоящий из чередующихся шагов анизотропного плазмохимического травления и пассивации, в котором на шаге травления проводят травление кремния в плазме SF ₆ , а на шаге пассивации на поверхностях формируемой микроструктуры создают пассивирующую пленку, при этом на шаге пассивации в качестве пассивирующей пленки на открытых поверхностях кремния формируют либо слой SiN _x , создаваемый реакцией нитридации кремния в плазме N ₂ либо слой SiO ₂ N _x , создаваемый реакцией нитридации кремния в плазме смеси O ₂ /N ₂ с процентным содержанием азота в диапазоне 10-100%. Изобретение обеспечивает возможность анизотропного травления кремния при температуре, близкой по значению к комнатной, поскольку отсутствует необходимость глубокого охлаждения и термостабилизации пластины в технологической камере при криогенных температурах.	Способ анизотропного плазменного травления кремния, представляющий собой циклический двухшаговый процесс, состоящий из чередующихся шагов анизотропного плазмохимического травления и пассивации, в котором на шаге травления проводят травление кремния в плазме SF ₆ , а на шаге пассивации на поверхностях формируемой микроструктуры создают пассивирующую пленку, отличающийся тем, что на шаге пассивации в качестве пассивирующей пленки на открытых поверхностях кремния формируют либо слой SiN _x , создаваемый реакцией нитридации кремния в плазме N ₂ либо слой SiO ₂ N _x , создаваемый реакцией нитридации кремния в плазме смеси O ₂ /N ₂ с процентным содержанием азота в диапазоне 10-100%.
18	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Трёхмерные расчёты полевого транзистора на основе сверхтонкого слоя кремния			RU 2013617587	Программа рассчитывает статические вольтамперные характеристики полевых нанотранзисторов, выполненных по технологии каналов на изоляторе (КНИ) с длиной канала 5-100 нм, шириной 5-50 нм, толщиной краев порядка 2 нм, толщиной подзатворного диэлектрика 1-1 Омн. Расчет базируется на самосогласованном решении уравнений Шредингера и Пуассона для волновых функций электронов в канале нанотранзистора. Ток через транзистор рассчитывается по модели Бюттикера-Ландауэра. Программа написана на языке Fortran 95 и имеет распараллеливание с использованием MPI и OpenMP	FORTRAN 95
19	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Трёхмерные нестационарные расчёты состояний твердотельных кубитов квантового компьютера			RU 2013617698	Программа выполняет трёхмерные нестационарные расчёты состояний кубитов квантового компьютера в канале полевого транзистора на основе совместного решения нестационарного уравнения Шредингера и уравнения Пуассона для двух частей с учетом спина. Программа написана на языке Fortran и имеет распараллеливание с использованием MPI.	Fortran
20	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Расчёты полевого транзистора на основе графена,			RU 2013617718	Программа рассчитывает статические вольтамперные характеристики полевых нанотранзисторов на основе однослойного графена с длиной канала меньше 10 мкм, длиной затвора меньше 5 мкм. Напряжение на стоке может варьироваться в пределах от 0 до 1.5 В, напряжение на затворе от -1.5В до 1.5В. Расчет базируется на самосогласованном решении уравнений квантовой гидродинамики для электрон-дырочной плазмы в графене и уравнения Пуассона. Программа имеет распараллеливание с использованием MPI и OpenMP.	C++
21	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Расчёты полевого транзистора на основе двойного слоя графена			RU 2013617719	Программа рассчитывает статические вольтамперные характеристики полевых транзисторов на основе двойного слоя графена в рамках кинетической модели. Программа позволяет рассчитывать транзисторы с длиной канала меньше 10 мкм и длиной затвора меньше 0.9 мкм. Напряжение на стоке может варьироваться в пределах от 0 до 1.5 В, напряжение на затворе от -1.5В до 1.5В. Расчет базируется на самосогласованном решении уравнения Пуассона и кинетического уравнения Больцмана, учитывающего точный электронный спектр. Программа имеет распараллеливание с использованием MPI и OpenMP.	C++

22	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Моделирование многокубитового квантового преобразования Фурье и алгоритма Гровера, подверженных воздействию шума			RU 2013617720	Программа моделирует квантовое преобразование Фурье и результат поиска по алгоритму Гровера, при наличии ошибок в работе квантовых гейтов. Количество квантовых битов, которые участвуют в обоих алгоритмах, ограничено только имеющейся оперативной памятью. Программа позволяет вычислять среднюю ошибку конечного результата в зависимости от величины ошибок элементарных квантовых операций и дисперсию. Программа имеет распараллеливание с использованием MPI и OpenMP.	FORTRAN 95
23	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ – Реконструкция 2D-распределения плотности частиц плазмы методом двухракурсной всерной эмиссионной томографии			RU 2015615304	Программа позволяет реконструировать распределение плотности компонентов низкотемпературной плазмы в плоскости сканирования томографических данных по их спектрально разрешённому эмиссионному излучению, зарегистрированному с двух ракурсов. Заложена всерная схема сканирования в точке ракурса с постоянным угловым шагом. Алгоритм, реализованный в программе, эффективен для томографии в технологических реакторах с удаленной областью плазмообразования, в зоне истечения и диффузионного распространения плазмы, где характерно отсутствие сильных внешних э.-м. полей. В программе к известным методам томографической реконструкции (метод свертки, метод максимума энтропии) добавлена оригинальная модель двумерного поля неоднородностей. Согласно модели плотность частиц в сечении реактора может быть представлена в виде суммы однородного распределения частиц (фон) и суперпозиции конечного числа единичных пространственных неоднородностей. Единичная неоднородность описывается распределением Гаусса (незаряженные компоненты) или параболической функцией (заряженные компоненты). Такой подход позволяет в значительной степени подавить мазоракурсные артефакты, возникающие при решении недоопределенной обратной задачи томографической реконструкции данных. Программа имеет клавиатурный/файловый интерфейс ввода исходных данных, вывод результата расчётов - в файл формата ASCII.	C++
24	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ – моделирование процесса измерения состояния квантового регистра в канале полевого транзистора			RU 2017613192	Программа позволяет рассчитать ток в структуре квантового регистра в канале полевого транзистора в процессе измерения состояния зарядового кубита. Величина тока позволяет судить о распределении электронной плотности в формируемых полях затворов квантовых точках и, таким образом, определить состояние квантового регистра после выполнения квантового вычисления. Программа осуществляет моделирование реалистичных трехмерных многозатворных структур с задаваемыми пользователем геометрическими и электрическими параметрами. В ходе работы программы решается уравнение Пуассона для распределения электрического потенциала в изучаемой структуре при указанных пользователем напряжениях на затворах. Это распределение потенциала используется для расчета основного состояния локализованного в квантовой точке электрона. После этого вычисляется полное распределение потенциала в структуре с электроном. Таким образом, становится возможным решение задачи рассеяния пролетающих электронов на квантовой точке в двух случаях: для пустой квантовой точки и для квантовой точки, содержащей электрон. Полученные коэффициенты прохождения интегрируются совместно с функцией распределения электронов по энергии для получения величины полного тока. Её анализ дает возможность подбора оптимальных значений параметров структуры и напряжений на затворах, при которых разница тока в двух указанных выше случаях максимальна. Программа написана на языке C++, имеет клавиатурный/файловый интерфейс ввода исходных данных, вывод результата расчетов - в файл формата ASCII.	C++
25	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Моделирование воздействия электронного пучка на полимеры при различных температурах с учетом процессов деполимеризации			RU 2019611985	Программа позволяет рассчитать параметры электронно-лучевой литографии с дальнейшей термической деполимеризацией полимера. В ходе работы программы используется математическое моделирование методом Монте-Карло для определения координат взаимодействий электронов с атомами полимера. Далее создается модель полимерных цепей на основе модели случайного блуждания, которая позволяет сопоставить взаимодействиям электронов с полимером конкретные фрагменты цепей. Процесс термической деполимеризации полимера моделируется на основе эмпирически полученных данных о количестве взаимодействий электронов определенной энергии с полимером и скорости выхода мономера при нагреве. Программа имеет клавиатурно-файловый интерфейс ввода данных, вывод результатов расчета производится в файлы формата .lru.	Python
26	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ – Анализ растровой электронной микроскопии для оценки параметра шероховатости боковых стенок линий			RU 2022684200	Программа позволяет проанализировать изображения растровой электронной микроскопии линий, полученных с помощью фото- или электронной литографии и плазмохимического травления. Границы линий анализируются с помощью алгоритмов обработки изображения на основе методов машинного обучения с использованием подхода адаптивного порога. После корректировки линии на постоянные и линейные компоненты проводится анализ шероховатости полученной границы. Анализ включает в себя оценку следующих параметров: шероховатости края линии, шероховатости ширины линии и корреляционной функции шероховатости на отдельных участках линий. Программа имеет графический пользовательский интерфейс ввода данных, вывод результатов анализа производится в файл формата .xlsx и изображение того же формата, что и считанное изображение. Принимаются изображения следующих форматов: .jpg, .png, .bmp, .tiff. ОС: Windows 10 и выше, Linux.	Python
27	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Анализ шероховатости боковых стенок элементов рентгеновской оптики с помощью атомно-силовой микроскопии			RU 2023663183	Программа позволяет проанализировать изображения боковых стенок элементов рентгеновской оптики, полученных с помощью атомно-силовой микроскопии. Программа разделяет изображение на два отдельных изображения стенок относительно дна канавки. Положение дна канавки определяется с помощью недетерминированного алгоритма RANSAC. После разделения изображений проводится анализ вдоль канавки. После корректировки наклона стенок проводится анализ поперек канавки. При наличии кластеров минимумов и максимумов возможно определение шероховатости вдоль них. Задача кластеризации решается с помощью алгоритма DBSCAN. Анализ включает в себя оценку шероховатости линий и высотной-высотной корреляционной функции. Программа написана на языке Python, имеет графический пользовательский интерфейс ввода данных, вывод результатов анализа может быть загружен в формате .csv. ОС: Windows 10 и выше.	Python

28	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ – Моделирование криогенного плазменного травления NGCES			RU 2023664590	Программа решает задачи математического моделирования процесса криогенного плазменного травления. Программа позволяет рассчитывать трехмерные профили травления для произвольной топологии маски и параметров плазменного разряда, задаваемых пользователем. Область моделирования разбивается на кубические ячейки. Профиль травления представляется как граница между заполненными и вакантными ячейками. Потоки частиц плазмы внутри профиля рассчитываются с помощью метода Монте-Карло, а поверхностная кинетика моделируется в рамках подхода кинетического Монте-Карло. Программа построена по модульному принципу, причем конкретные реализации модулей задаются пользователем перед расчетом. Это позволяет эффективно решать задачи расчета профилей травления, а также оптимизации и калибровки параметров модели. Возможен вывод результата расчетов в файл формата HDF5. ОС: Windows 10 и выше.	C++
29	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Моделирование электронно-стимулированной термической деполимеризации резиста			RU 2023665024	Программа позволяет промоделировать локальное распределение молекулярной массы полимерного резиста в ходе его термической деполимеризации при экспонировании электронным лучом в условиях повышенной температуры. Входными данными программы являются средняя длина кинетической цепи деполимеризации, исходные значения среднечисловой и средневесовой молекулярной массы резиста и распределение разрывов молекул резиста. На основе распределения разрывов моделируется константа скорости инициирования кинетической цепи, которая в дальнейшем используется при решении системы кинетических уравнений, описывающих деполимеризацию резиста. Решение системы производится методом Рунге-Кутты 4 порядка при приближенном распределении молекулярной массы резиста распределением Шульца-Цимма. Программа имеет клавиатурно-файловый интерфейс ввода данных, вывод результатов моделирования производится в файлы формата .npy. ОС: Windows, Linux, OS X.	Python
30	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Моделирование термического растекания резиста с неоднородным профилем вязкости			RU 2023665031	Программа позволяет промоделировать термическое растекание сплошной структуры, полученной в резисте с неоднородным профилем вязкости. Растекание структуры описывается как процесс изменения формы ее поверхности под действием сил поверхностного натяжения. Моделирование движения вершины поверхности проводится в режиме нормализации площади методом конечных элементов. Локальный коэффициент поверхностного натяжения и объемные свойства резиста описываются коэффициентом подвижности вершины, выражающим связь между силой, действующей на вершину поверхности резиста, и скоростью вершины. Значения коэффициентов подвижности вершины рассчитываются из локальной вязкости и температуры резиста по эмпирической формуле. Программа написана на языке Python, имеет клавиатурно-файловый интерфейс ввода данных, вывод результатов моделирования производится в файлы формата .npy. ОС: Windows, Linux, OS X.	Python
31	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Программа анализа шероховатости поверхностей и боковых стенок линий на микроскопических снимках полупроводниковых элементов			RU 2023686496	Программа позволяет проанализировать изображения поверхности топологических элементов интегральных микросхем, полученных с помощью интерференционной микроскопии, растровой электронной микроскопии и атомно-силовой микроскопии. Программа обрабатывает цветные и черно-белые изображения. Цветные изображения должны содержать палитру, на которой расшифровано значения цвета пикселя. Программа имеет интерактивный графический интерфейс и позволяет проводить анализ любой части изображения и прямых линий любого наклона. Программа включает в себя оценку неровностей края и толщин линий краев топологических элементов, а также шероховатости линий на поверхности и корреляционной функции. Встроен алгоритм корректировки наклона плоскости стенок при анализе изображений каналов. Программа написана на языке Python и JavaScript, вывод результатов анализа может быть загружен в формате .png и .csv. ОС: Windows 10 и выше, Ubuntu 20.04 LTS и выше.	JavaScript, Python
32	Программа для ЭВМ	Программа ЭВМ - Программа для анализа в реальном времени данных спектральной рефлектометрии с использованием моделей машинного обучения для решения обратной задачи (SpRA Tool)			RU 2023687602	Программа позволяет обрабатывать данные измерений, полученные методом спектральной рефлектометрии образцов тонких пленок металлов и диэлектриков, вычислять значения оптических характеристик (коэффициент преломления n и коэффициент поглощения k , толщина пленки d и оптическая температура T) в реальном времени. Применение машинного обучения, написанного с использованием библиотеки TensorFlow 2, позволяет вычислять характеристики в 1000 раз быстрее, по сравнению с ньютоновскими методами и градиентным спуском. Программа написана на языке Python, имеет графический пользовательский интерфейс ввода данных, вывод результатов анализа может быть загружен в формате .csv.	Python
33	Изобретение	«Способ формирования диэлектрических пленок анодированного сплава алюминий-кремний, обладающих эффектом переключения проводимости»	H01L 21/31 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)	H01L 21/31 (2017.08) B82B 3/00 (2017.08)	RU 2657096	Изобретение относится к области микро- и нанoeлектроники, а именно к способу изготовления диэлектрического слоя МДП структур, обладающих эффектом переключения проводимости на основе пленок анодированного сплава алюминий-кремний. Техническим результатом, достигаемым настоящим изобретением, является создание способа формирования диэлектрических пленок анодированного сплава алюминий-кремний, обладающих эффектом переключения проводимости, полностью совместимого с кремниевой технологией интегральных микросхем. Технический результат достигается тем, что в способе формирования обладающего эффектом переключения проводимости диэлектрического слоя путем нанесения композитного материала, представляющего собой диэлектрик, в который встроены наноразмерные кластеры кремния, согласно изобретению формирование материала производят химическим анодированием сплава алюминий-кремний.	Способ формирования диэлектрических пленок анодированного сплава алюминий-кремний, обладающих эффектом переключения проводимости диэлектрического слоя, путем нанесения композитного материала, представляющего собой диэлектрик, в который встроены наноразмерные кластеры кремния, отличающийся тем, что формирование материала производят химическим анодированием сплава алюминий-кремний.
34	Изобретение	«КВАНТОВЫЙ РЕГИСТР НА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СОСТОЯНИЯХ ЭЛЕКТРОНОВ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДВОЙНЫХ КВАНТОВЫХ ТОЧКАХ»	G06N 10/20 (2022.01)	G06N 10/20 (2023.08)	RU 2817337	Изобретение относится к области квантовых вычислений, конкретно к изготовлению квантовых компьютеров по полупроводниковой технологии. Сущность предлагаемого технического решения заключается в следующем. В качестве квантового регистра предлагается формирование полупроводникового провода, окруженного изолятором, с нанесенными на него управляющими электродами. При этом на концах провода расположены контакты для пропускания тока, а в качестве коллективного регистра предлагается использовать несколько полупроводниковых проводов с общими управляющими электродами и контактами. Техническим результатом, достигаемым при осуществлении заявленного изобретения, является обеспечение масштабируемости	1. Квантовый регистр на основе пространственных состояний электронов в двойных квантовых точках, включающий в себя одиночный полупроводниковый провод с распределенными по его длине двумя или более двойными квантовыми точками, окруженный диэлектриком с расположенной на диэлектрике системой управляющих электродов, при этом каждая отдельная двойная квантовая точка формируется тремя электродами с одинаковым расстоянием между ними, а крайние электроды имеют одинаковую длину вдоль полупроводникового провода и такая структура периодически повторяется, а на концах полупроводникового провода формируются контакты для пропускания тока по проводу. 2. Квантовый регистр по п. 1, отличающийся тем, что формируется коллективный

						универсального квантового компьютера на основе двойных квантовых точек, повышение устойчивости регистра к внешним шумам, а также увеличение точности измерения конечного состояния.	квантовый регистр, состоящий из двух или более одинаковых полупроводниковых проводов с двойными квантовыми точками с общими управляющими электродами и общими контактами на концах полупроводниковых проводов.
--	--	--	--	--	--	---	--