



Рис. 1. Схема работы системы управления регулятором напряжения

Сигнал пропорциональный питающему напряжению со специальных датчиков поступает на вход системы управления - входные клеммы платы сопряжения. Затем при помощи данной платы сигнал оцифровывается с частотой дискретизации 1000 Гц. Это является вполне достаточным при работе устройства на промышленной частоте 50 Гц. Далее оцифрованный сигнал может использоваться для обработки программным пакетом Matlab. Среда имитационного моделирования Simulink поставляемая вместе с пакетом Matlab позволяет визуально представить все математические преобразования. Здесь реализуются блок синхронизации, генератор импульсов, а также блок фазового сдвига импульсов управления. После чего полученные импульсы управления подаются снова на плату сопряжения, которая передает их непосредственно на управляемые элементы. Плата сопряжения в данном случае

является интерфейсом двухсторонней связи между компьютером и исследуемым устройством.

Подобные принципы построения систем управления позволяют получить универсальные, порой очень сложные законы регулирования. С их помощью можно строить системы управления любыми устройствами преобразовательной техники. Компьютерное моделирование систем управления открывает принципиально новые возможности перед исследователями, позволяя легко изменять законы управления без изменения физической структуры устройств. Системы управления, построенные по таким принципам, могут широко применяться при физическом моделировании устройств силовой электроники, исследовании режимов работы единичных промышленных образцов на стадии их проектирования.

Математическое моделирование социально-экономических процессов

ОПЕРЕЖАЮЩАЯ САМООРГАНИЗАЦИЯ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Серков Л.А.

*Европейско-Азиатский институт управления и предпринимательства
Екатеринбург, Россия*

Управление в конкурентной экономике требует знания особенностей поведения персонала (методов мотивации и оценки персонала, групповых и межгрупповых коммуникаций, подходов к лидерству и т.п.), направлений структурных изменений в отдельных отраслях, методов определения эффективности работы предприятий. В целом требуется система специальных функций управления процессами адаптации и развития предприятий, предполагающих опережающую реакцию на изменения факторов окружающей среды и устойчивое развитие предприятия. В рамках предлагаемой в данной работе модели показано, что экономические системы (предприятия, отрасли и т.д.) с инновациями способны к опережающей самоорганизации по сравнению с системами, в которых внедрение инноваций по каким-либо причинам тормозится.

В качестве базовой модели для изучения опережающей самоорганизации предлагается модель взаимодействующих идентичных осциллирующих экономических систем. Ранее эта модель использовалась при изучении процессов слияния и поглощения компаний [1]. Уравнения модели описывают прирост и расход ресурсов, потребляемых исследуемыми компаниями, изменения основного капитала компаний, изменение доходной части бюджета (города, области региона и т.д.) за счет налоговых поступлений как от рассматриваемой группы предприятий, так и от всех других предприятий города, области, региона. Несмотря на относительную простоту, уравнения модели описывают сложную динамику исследуемой системы, включая равновесные режимы (предельные циклы), а также широкий набор режимов детерминированного хаоса [1]. Взаимодействие осциллирующих систем описывается введением односторонней связи с запаздыванием по времени между ними. Исследование временной зависимости величины силы связи показывает, что после переходного периода взаимодействующие системы синхронизируются. При этом вторая система (с инновациями) самоорганизуется с опережением по времени по срав-

нению с первой. С помощью метода функций Ляпунова показана устойчивость исследованного состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Буланичев В.А., Серков Л.А. Синергическое моделирование образовательных процессов. Екатеринбург, Институт экономики УрО РАН. 2007 г. 213с.

Нанотехнологии и микросистемы

КРЕМНИЙ С НАНОРАЗМЕРНЫМИ ОБЛАСТЯМИ РАЗУПОРЯДОЧЕНИЯ

Богатов Н.М., Коваленко М.С.

*Кубанский государственный университет
Краснодар, Россия*

Использование активных областей с размерами менее 100 нм – одна из основных тенденций развития современных полупроводниковых технологий, т.к. полупроводниковые структуры с такими областями приобретают новые свойства. Облучение потоком ионизирующих частиц – один из методов изменения свойств материалов и структур. Этот метод позволяет осуществлять локальное воздействие на кремний и изменять его свойства в наноразмерных областях.

Радиационное дефектообразование традиционно рассматривается как причина деградации параметров кремния и приборов на его основе. С научной и практической точек зрения представляет интерес поиск положительных сторон в этом процессе: обнаружение новых свойств, обусловленных радиационными дефектами, создание материалов и приборов, использующих эти свойства. Исследование механизмов образования радиационных дефектов – актуальная задача современной физики. Наиболее полно изучены свойства точечных дефектов и их комплексов. Эти дефекты создают искажения кристаллического поля размером несколько периодов решётки. Более крупные образования – области разупорядочения с радиусом от 10 до 100 нм исследованы не столь полно. Их можно рассматривать как вкрапления аморфной фазы. С этой точки зрения структура переменного состава с наноразмерными областями разупорядочения является материалом, обладающим новыми свойствами.

Образование областей разупорядочения в кремнии под действием потока электронов или протонов рассчитано численно на основе модели [1]. Полученные зависимости среднего радиуса области разупорядочения R_{do} и числа неаннигилировавших вакансий $N_{v,do}$, из которых она формируется, от энергии ионизирующих частиц показаны на рис. 1, рис. 2. Эти результаты показы-

вают, что области разупорядочения являются наномасштабными объектами с радиусом от 10 до 100 нм, в которых достигается высокая плотность нарушенных валентных связей, обуславливающих энергетические состояния в запрещённой зоне, аналогично поверхностным состояниям. Эти состояния могут служить центрами захвата неравновесных электронов или дырок.

Рассмотрены процессы взаимодействия электромагнитного излучения и транспорта носителей заряда в структурах с n-p-переходами и областями разупорядочения. Выдвинута гипотеза о возникновении наноразмерных центров неравновесного объёмного заряда. Если эти центры находятся в области пространственного заряда p-p-перехода, то его электрофизические свойства изменяются, появляются дополнительные механизмы нелинейности вольтамперной характеристики.

Кремний с наноразмерными областями разупорядочения предлагается использовать для создания оптических элементов памяти, использующих эффект накопления неравновесного объёмного заряда в области пространственного заряда p-p-перехода. В единой матрице кристалла создаются ячейки, содержащие наномасштабный p-p-переход. В n-области расположены области разупорядочения. Падающий на ячейку луч света приводит к генерации электронно-дырочных пар. Нарушенные валентные связи наноразмерных областей разупорядочения захватывают носители заряда определённого типа. Таким образом, заряд в p-p-переходе меняется. Изменение интенсивности падающего луча света позволяет варьировать захватываемый заряд. Время существования такого заряда 10 и более секунд. Поэтому информацию, переданную излучением, можно считать достаточно долгое время.

Принципиальным эффектом от разработки новых элементов оптоэлектроники, основанных на данном эффекте, является достижение сверх большой пропускной способности оптических каналов передачи информации, например, мегаразрядной и гигааразрядной оптической шины.