

СССР. Серия физическая. 1989. Т. 53. В. 9. С. 1689–1698.

4. Kurskov S.Yu., Khakhaev A.D. Excitation of atomic levels in pairing interactions of He atoms // 22nd EGAS. 1990. V. 2. P. 716–718.

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОВЕРХНОСТЕЙ Si, Ge И GaAs

Наконечников А.В.

*Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л.Хетагурова,
Владикавказ*

Повышенный интерес к исследованию процессов адсорбции органических соединений на поверхности материалов электронной техники обусловлен двумя обстоятельствами: во-первых, технология изготовления приборных структур микроэлектроники предусматривает обработку материалов в различных органических соединениях и их адсорбция в дальнейшем может оказать значительное влияние на функциональные характеристики приборных структур; во-вторых, молекулы ряда органических соединений, обладая дипольным моментом, могут приводить к тем же специальным эффектам (снижение сродства к электрону подложки), что и адсорбция щелочных металлов с последующим их окислением. В таком случае технология изготовления ряда приборных структур (электронно-оптических преобразователей, фотоэлектронных умножителей), использующих эмиттеры с отрицательным электронным сродством, может быть упрощена и стать менее дорогой.

В работе исследована адсорбция таких органических соединений, как этанол, бутанол, изоамиловый спирт на реальной поверхности германия, кремния и арсенида галлия различных типов проводимости. Изучалось воздействие адсорбции на термодинамическую работу выхода и поверхностную фотопроводимость указанных полупроводников. Адсорбция проводилась как при комнатной температуре, так и при подогреве.

В процессе адсорбции органических молекул на поверхности Si отмечалось снижение работы выхода на образцах обоих типов проводимости. Адсорбция этанола снижает работу выхода на 0,37 эВ, бутанола на 0,22 эВ, изоамилового спирта на 0,13 эВ. Максимальное снижение работы выхода наблюдалось при экспозиции 20 мин. При подогреве адсорбата отмечается большее снижение работы выхода (для этанола на 0,43эВ, бутанола на 0,28 эВ, изоамилового спирта на 0,18 эВ) и за более короткое время -15 минут. Величина уменьшения работы выхода в случае адсорбции на кремнии с дополнительным окислением гораздо ниже. В случае этанола это снижение составляет 0,09эВ, бутанола 0,08 и изоамилового спирта - 0,05 эВ. Подогрев адсорбата не приводит в данном случае к значительным изменениям. Данный факт свидетельствует о том, что поверхностные атомы кремния связаны атомами кислорода и поэтому адсорбционная активность поверхности уменьшается, что указывает на наличие помимо физической адсорбции ещё и химической.

Измерения поверхностной проводимости показали, что адсорбция этанола на поверхности Si p-типа приводит к снижению фотопроводимости с $137 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ до $117 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, адсорбция бутанола снижает поверхностную проводимость до $60 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Такая же картина имеет место и на поверхности Si, покрытого окисной плёнкой. Для германия вне зависимости от типа проводимости было обнаружено снижение работы выхода практически на одну и ту же величину. Имея значение в начальный момент 4,58 эВ, работа выхода снижается до 4,44 эВ при адсорбции этанола, до 4,37 эВ -бутанола и 4,35 эВ - изоамилового спирта. Подогрев адсорбата не приводит к изменению работы выхода на образцах p-типа, но снижает её в образцах n-типа (до 4,24 эВ при адсорбции бутанола и до 4,09 эВ –изоамилового спирта).

Для GaAs установлено, что наибольшее влияние адсорбция органических молекул оказывает на образцах электронной проводимости. Адсорбция этанола снижает работу выхода с 4,65 эВ до 4,55 эВ, бутанола до 4,53эВ, изоамилового спирта до 4,43 эВ. Подогрев адсорбата усиливает эффект снижения работы выхода на 0,1 эВ.

На основании полученных результатов можно заключить, что адсорбция алифатических молекул на реальной поверхности полупроводников приводит к положительному заряду на поверхности и снижению работы выхода электрона. Наибольшего эффекта это достигается на образцах электронной проводимости. На реальной поверхности Ge и GaAs наибольшее снижение работы выхода вызывает адсорбция молекул со значительными величинами дипольного момента (бутанол, изоамиловый спирт). На поверхности же Si наибольшее снижение работы выхода вызывает адсорбция этанола. Это может быть связано либо с тем, что на оксидной плёнке (поверхность кремния более активна к кислороду) происходит не молекулярная адсорбция, а диссоциативная (влияние дипольного момента незначительно), либо с тем, что на окисленной поверхности число ненасыщенных связей гораздо ниже, а площади, занимаемые одной адсорбированной молекулой, увеличиваются с увеличением числа атомов в углеводородной цепи соединения.

Адсорбция неполярных органических соединений (циклогексан) приводит лишь к незначительным изменениям работы выхода.

МЕТОДЫ ТЕОРИИ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ХАОСА В ИССЛЕДОВАНИИ НЕРЕГУЛЯРНОЙ ДИНАМИКИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ

Первадчук В.П., Тренин Ю.Б.

*Пермский государственный
технический университет*

Работа посвящена исследованию и построению математических моделей финансовых рынков с использованием методов теории детерминированного хаоса. Целью настоящей работы является моделирование динамики и краткосрочное прогнозирование финансовых рынков.

В рамках исследования разрешается вопрос о корректности применения теории детерминированно-

го хаоса к изучению финансовых рынков, определяются нелинейные инварианты изучаемых систем, а также разрабатываются новые подходы к краткосрочному прогнозированию динамики финансовых рынков.

Объектом исследования в данной работе являются международный межбанковский валютный рынок (пара валют Евро / Американский доллар), и рынок акций РТС.

Господствовавшая вплоть до конца 90-х годов прошлого столетия теория эффективного рынка, представленная рядом своих модификаций и моделей, основывается в общем случае на линейной стохастической парадигме, которая требует неадекватных реальности исходных посылок, описывающих финансовые рынки.

Однако, развитие теории динамических систем, в особенности демонстрирующих нерегулярную динамику, вызвало лавинообразный рост новых прикладных результатов в разнообразных областях естественно-научного, а также гуманитарного знания, основывающихся на замене линейных и, часто, стохастических соотношений на детерминированные нелинейные принципы. Это же справедливо и в отношении исследований финансовых рынков.

Рассматривая финансовые рынки на коротких временных участках, свободных от случайных внешних воздействий, влияющих как на психологию участников, так и на структуру рынка в целом, в работе вводится понятие локальной детерминированности рынка, и рассматривают его как нерегулярную динамическую систему.

Расчеты нелинейных метрических и динамических инвариантов системы подтверждают предположение о детерминированности системы, а наблюдаемая нерегулярность является следствием нелинейности и диссипативности рассматриваемых систем.

Дальнейший, являющийся уже классическим, этап исследования, заключающийся в применении теоремы Такенса и реконструкции фрагментов аттракторов изучаемых систем, позволяет изучать и прогнозировать динамические процессы в так называемом пространстве состояний, большим по размерности аналоге исходного фазового пространства системы.

Научная новизна исследования заключается в применении концептуально нового подхода к прогнозированию динамики рынков. С целью улучшения результатов прогнозирования, достигнутых в предыдущих работах, в исследовании определяется класс наиболее существенных случайных внешних воздействий, резко изменяющих тренды динамической наблюдаемой - цены финансового контракта. Такими воздействиями оказались, так называемые фундаментальные факторы, а именно информация в виде экономических, политических и других новостей, публикаций макроэкономических индикаторов, сообщениях о стихийных бедствиях и т.д. Данная информация лежит в основе так называемого фундаментального анализа, уже довольно долго используемого финансовыми аналитиками. Однако в отрыве от используемого математического подхода, фундаментальный ана-

лиз неприменим в прогнозировании краткосрочной динамики.

Методология исследования заключалась в анализе за продолжительный период времени поступавшей на рынок информации и разделении этой информации на две категории:

- информация, повлекшая отрицательную динамику наблюдаемой (падение цен);
- информация, повлекшая положительную динамику наблюдаемой (рост цен).

Исследуя совокупности фазовых кривых, имеющих условный временной «ноль» в момент поступления информации, мы имеем возможность понять в терминах фазовой динамики, каким образом рынок реагирует на информацию, относящуюся либо к положительной, либо отрицательной категории.

Непосредственно внутри соответствующего фазового пучка мы можем применять известные методы прогнозирования, будь-то простейший метод ближайших соседей или более сложные методы нелинейной аппроксимации функциональных зависимостей, в том числе нейронные сети.

Применение нового подхода позволило значительно улучшить достигнутые ранее авторами результаты прогнозирования, что сделало целесообразным разработку и внедрение информационной системы поддержки решений трейдера в одной из инвестиционных компаний.

В научном плане данные результаты еще раз подтверждают правильность и эффективность применения синергетического подхода к различным областям знаний. Замещение линейных моделей, удобных для неискушенного математикой исследователя, более сложными нелинейными детерминированными моделями, позволяет по-новому взглянуть на природу исследуемых процессов и глубже понять суть происходящего.

М – ЗНАЧАЯ ЛОГИКА И ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ

РОССИИ, ЕЁ ЭКОНОМИКИ И ПОЛИТИКИ

Тарушкин В.Т., Тарушкина Л.Т., Юрков А.В.

СПбГУ,

С. Петербург

На основе алгебры Поста $(L, \wedge, \vee, \supset, \bar{})$, где $L = \{1_0, \dots, 1_{m-1}\}$, $1_0 \leq 1_1 \leq \dots \leq 1_{m-1}$, $\&$ - конъюнкция, \vee - дизъюнкция, \supset - импликация Брауэра, $\bar{1}_1 = 1_1 \supset 0$ ($0 = 1_0$) строится теория дискретных функций (этих функций всего p^n , где $p = m^m$), которая применяется к моделированию состояния России, её экономики и политики [1, 2]. Теория обобщает некоторые понятия k -значной логики, для которой $L = \{0, 1, \dots, k-1\}$ и используются импликация и отрицание Лукасевича. Вводится понятие исторической траектории России, которая является ориентированным графом $G = (L, D)$, где $L = \{1_0, \dots, 1_{11}\}$ – множество вершин, $D = \{(1_0, 1_1), (1_1, 1_2), \dots, (1_{10}, 1_{11})\}$ – множество дуг. Здесь $1_0 =$ Киевская Русь, $1_1 =$ татаро-монгольское нашествие, $1_2 =$ Московская Русь, $1_3 =$ Российская империя, $1_4 =$ первая мировая война, $1_5 =$ Советская Россия, $1_6 =$ СССР, $1_7 =$ вторая мировая